RADIO amator 3

TREŚĆ

Jak zbudować brzęczyk — str. 2 okładki

Stacja radiowęzła — str. 1

Uczymy się radiotechniki (3) — str. 3

Prawdziwa historia radia — Przypominamy o skalach — str. 5

Co należy wiedzieć o słuchawce — str. 6

Odbiorniki typów VE 301 B i VE 301 B_2 — str. 8

To wcale nie trudne... (3) — str. 9

Wzmacniacz bateryjny — str. 12

Najprostsze pomiary woltomierzem — str. 13

Słownictwo radiotechniczne — str. 15

Przydźwięk i sposoby usuwania go — str. 3 okładki

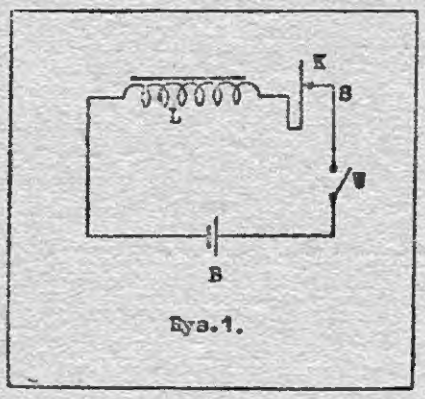
Odpowiedzi redakcji — Wiadomości SKRK — str. 4 okładki

Cena 60 zł.

ROK I MARZEC 1950 NR 3

Jak zbudować brzęczyk

Znane — i na zasadzie elektromagnesu działające urządzenie, przedstawione schematycznie na rysunku Nr 1, znajduje szerokie zastosowanie praktyczne w elektro - tele - radiotechnice. Istota działania tego prostego przerywacza prądu została wykorzystana przy konstrukcji dzwonków elektrycznych przekaźników, brzęczyków, słuchawek głośników i temu podobnych układów.



Rys.1.

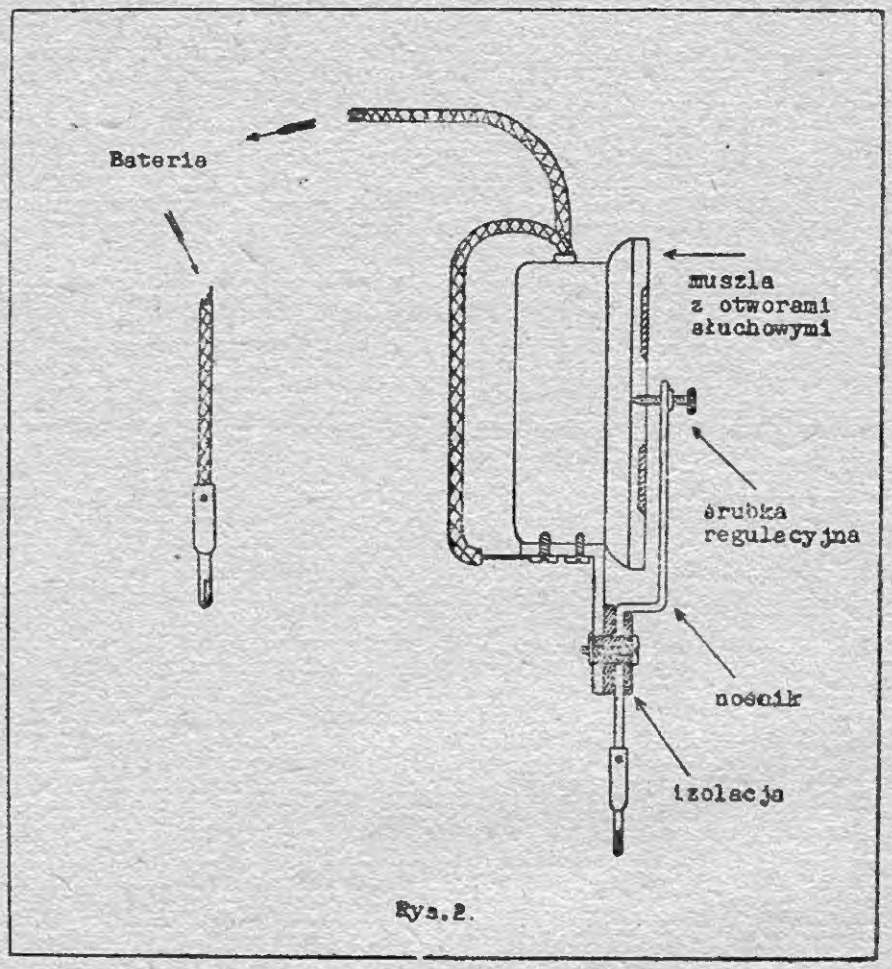
Rys. 1

Z chwilą naciśnięcia wyłącznika W — a więc po zamknięciu obwodu — z ogniwa B popłynie prąd przez cewkę L; jej rdzeń żelazny nabywa wskutek tego własności magnetycznych i przyciąga kotwiczkę K. Jednocześnie obwód zostaje przerwany - prąd przestaje płynąć. Cewka z rdzeniem, czyli elektromagnes — traci wtedy siłę przyciągania, i zwolniona kotwiczka wraca do poprzedniego położenia - styka się ze sprężynką S i zamyka obwód prądu.

Powtarzalność tego zjawiska powoduje ruch (drgania) kotwiczki w takt każdorazowego jej przyciągnięcia i zwolnienia. Drgania te są źródłem dźwięku, którego wysokość zależy od częstotliwości przepływającego prądu a więc i drgań kotwiczki, a siła (natężenie) — od amplitudy tych drgań. Chwilowa wartość drgań zmienia się od zera do wartości największej, zwanej amplitudą.

W ten sposób można wytwarzać dźwięki do nadawania znaków alfabetu Morsego, stosowanego w telegrafii i radiotelegrafii. Działające na opisanej zasadzie urządzenie zwane brzęczykiem jest stosowane w nauce nadawania i słuchowego odbioru znaków Morsego (dźwięki krótkie są odpowiednikami kropek, dźwięki długie — kresek; kombinacja jednych i drugich składa się na alfabet Morsego).

Podobnie działa również słuchawka, w której wskutek przepływu słabego prądu zmiennego przez cewki nasadzone na magnesy stałe — membrana drga w obie strony z częstotliwością prądu, wywołując efekt akustyczny, czyli dźwięk. Taką właśnie zwykłą słuchawkę radiową (2000 — 4000 omów) można wykorzystać jako brzęczyk, a więc jako pomoc w szkoleniu radiotelegrafistów oraz obsługujących swe urządzenia nadawczo-odbiorcze radioamatorów - krótkofalowców. Sposób konstrukcyjnego przystosowania słuchawki jako brzęczyka przedstawia rysunek Nr. 2.



Rys. 2.

Po zamknięciu obwodu (przez zwarcie obydwóch końcówek z wtyczkami bananowymi) — prąd z baterii płynie przez uzwojenie słuchawki, membranę, śrubkę regulacyjną, nośnik i wraca do drugiego bieguna baterii. Drgania membrany wywołują dźwięk. Częstotliwość drgań membrany — a więc i ton brzęczyka — można regulować częściowo przy pomocy śrubki regulacyjnej *).

Użycie opisanego brzęczyka pozwala poza tym badać orientacyjnie obwody o oporności do 7 kiloomów. Wystarczy np. dołączyć do obydwóch wtyczek dowolne końcówki transformatora sieciowego, by określić jego uzwojenie. Wysoki ton brzęczyka oznacza, że w jego obwód włączone zostało 4-woltowe uzwojenie żarzenia transformatora, gdyż ma ono najmniejszy opór, ponieważ ilość zwojów jest mała i drut gruby, niższy ton wskazuje, że w obwód włączono uzwojenie pierwotne (220 V), zaś ton najniższy — uzwojenie wtórne transformatora (350 V), gdyż ma ono najwięcej zwojów i najmniejszy przekrój drutu. Całość, łącznie z baterią, można zmontować w ażurowym pudełku, z którego wyprowadza się sznur słuchawki.

Podobny brzęczyk można zmontować jeszcze w inny sposób, a mianowicie przez odpowiednie połączenie zwykłej słuchawki telefonicznej i wkładki mikrofonowej MB (miejscowej baterii).

Jak wiadomo — mikrofon służy do przekształcania drgań dźwiękowych na drgania prądu elektrycznego. W takt dźwięku, czyli drgań akustycznych, wytwarzanych przed mikrofonem, drga jego membrana, zmieniając ciśnienie wywierane na proszek węglowy, to ściskając go, to zwalniając. Wskutek tego zmienia się opór proszku, przez który przepływa prąd elektryczny z baterii, co pociąga za sobą zmiany natężenia prądu przepływającego w obwodzie. Prąd ten pulsuje w takt drgań membrany; drgania prądu dochodząc po przewodach telefonicznych do słuchawki rozmówcy, zostają w niej zamienione na efekt dźwiękowy.

(Dokończenie na str. 7)

*) Membrana w miejscach styku ze śrubką regulacyjną i miseczką słuchawki, powinna być oczyszczona z emalii tak, aby w tych miejscach była czysta metalowa powierzchnia.

Wiadomości SKRK

na str. 4 ciekawki

RADIO amator

ROK I MARZEC 1950 Nr 3

M. W.

STACJA RADIOWĘZŁA

W poprzednim — to jest drugim z kolei — numerze, w artykule o radiofonii przewodowej zostały naświetlone jej ogólne zasady działania oraz istota struktury radiowęzła, składającego się z zespołu urządzeń technicznych. Po tym ogólnym zaznajomieniu Czytelnika z istotą radiofonii przewodowej można już przejść do bardziej wyczerpującego opisu zarówno stacji radiowęzła, jak i jego sieci przesyłowej oraz instalacyj głośnikowych, tych ostatnich ogniw na drodze między słuchaczem a radiostacją nadawczą.

„Sercem" radiowęzła, ożywiającym za pośrednictwem sieci przewodów przyłączone do nich głośniki — inaczej mówiąc „centralą" przekazującą słuchaczom audycje nadawane ze studia rozgłośni lub z własnego studia radiowęzła — jest **stacja radiowęzła.**

Składa się na nią w zasadzie: odbiornik wraz z anteną i uziemieniem, aparatura wzmacniakowa z tablicą rozdzielczą na wyjściu, urządzenie do nadawania własnego programu — a więc mikrofon i gramofon z adapterem, głośnik kontrolny, tablica od źródeł zasilania, a tam gdzie miejscowość nie jest zelektryfikowana — również i własne źródło energii elektrycznej.

Zadaniem aparatury stacyjnej radiowęzła jest przekazywanie na głośniki audycyj (odbieranych bądź przy pomocy anteny normalnie z eteru, bądź bezpośrednio ze studia rozgłośni przy pomocy łączącego z nią kabla, lub też po przewodach telefonicznych czyli przy pomocy tzw. radiofonii nośnej wielkiej częstotliwości, albo nadawanych z własnego studia), oraz wytwarzanie energii elektroakustycznej odpowiedniej mocy.

Spróbujmy tu sobie uprzytomnić choćby w zarysie procesy zachodzące w radiofonii zarówno po jej stronie nadawczej, jak i odbiorczej. Ułatwi nam to zrozumienie roli i przeznaczenia poszczególnych urządzeń biorących udział w przekazywaniu słuchaczom programu radiowego sposobem kombinowanym, to jest częściowo na drodze bezprzewodowej, a częściowo po przewodach.

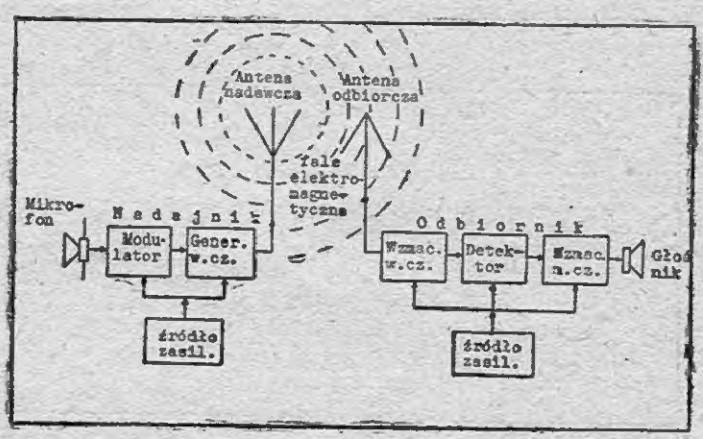
Mikrofon w studio przekształca dźwięki mowy i muzyki na prądy elektryczne o częstotliwości dźwiękowej. Prądy mikrofonowe są bardzo słabe i wobec tego wzmacnia się je, po czym doprowadza kablem ze studia do radiostacji nadawczej. Jej główna część — generator — zasilany prądem stałym, wytwarza przy pomocy lamp katodowych prąd zmienny wielkiej częstotliwości, na który oddziaływa doprowadzony ze studia prąd częstotliwości dźwiękowej, zmieniając jego przebieg (wielkość natężenia) w takt drgań dźwięku. Zjawisko to nazywa się **modulacją**, a urządzenie powodujące modulację — **modulatorem.**

Prąd wielkiej częstotliwości, modulowany, czyli zmieniający się w takt drgań dźwiękowych płynie z nadajnika do anteny, w wyniku czego w otaczającej ją przestrzeni powstają fale elektromagnetyczne (radiowe), rozchodzące się we wszystkich kierunkach z szybkością 300.000 kilometrów na sekundę.

UWAGA: Trudniejsze pojęcia i określenia radiotechniczne użyte w artykułach naszego miesięcznika są wyjaśniane w dziale „Słownictwo radiotechniczne". Patrz str. 15 i 16.

W antenie odbiorczej indukują się słabe prądy modulowane wielkiej częstotliwości (odtwarzające identyczne drgania prądu w antenie nadawczej), które zostają wzmocnione w odbiorniku przy pomocy lamp katodowych i następnie przekształcone na prądy o częstotliwości dźwiękowej odpowiadającej zmianom prądu w mikrofonie nadajnika. Zjawisko to występujące po stronie odbiorczej i dające się przeciwstawić modulacji po stronie nadawczej — nazywa się **detekcją.**

Prądy dźwiękowej, czyli tzw. „małej" częstotliwości — po ewent. jeszcze wzmocnieniu doprowadza się **do głośnika,** który przekształca energię elektryczną na energię akustyczną, czyli na drgania dźwiękowe. Odbiornik, podobnie jak i nadajnik musi być zasilany ze źródeł prądu elektrycznego. Tak przedstawia się ogólnie zasada działania radiofonii bezprzewodowej. Obrazuje ją poglądowo rys. 1.



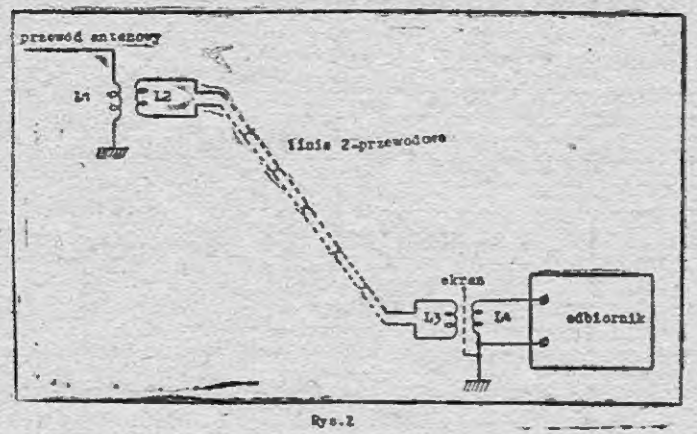
Rys. 1

Jeśli chodzi o radiofonię przewodową, to sprawa nie kończy się na głośniku odbiornika. Odbieraną przez odbiornik radiowęzła audycję (albo też własną, nadawaną ze studia radiowęzła) trzeba uczynić słyszalną dla dziesiątków, setek i tysięcy słuchaczy zaopatrzonych wyłącznie w głośniki. Otóż w radiofonii przewodowej przy większej ilości zasilanych głośników prądy częstotliwości dźwiękowej po wzmocnieniu przy pomocy specjalnego wzmacniacza stacyjnego — a więc po wytworzeniu energi elektroakustycznej odpowiedniej mocy — kieruje się przewodami do głośników zainstalowanych u abonentów, w ich mieszkaniach, świetlicach, pomieszczeniach fabrycznych, biurowych, szpitalach, szkołach, domach wypoczynkowych, wagonach, kabinach, na terenie dworców kolejowych, portów lotniczych, ogrodów i parków publicznych, na ulicach, itp.

Już stąd chociażby widać, że stacja radiowęzła musi być rozbudowana w zależności od ilości głośników przez nią zasilanych i zużywanej na ten cel mocy.

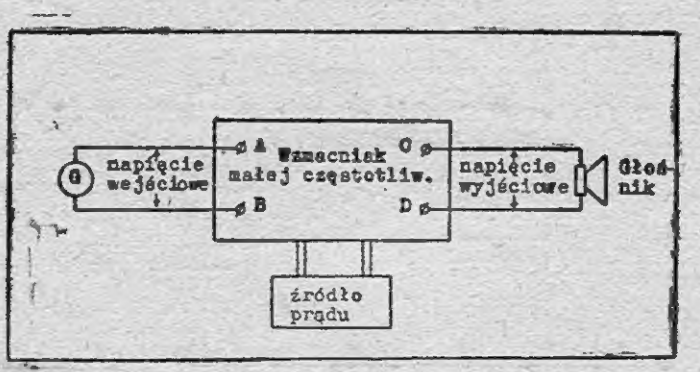
Odtwarzanie audycji przez odbiornik radiowy wysokiej nawet klasy jest — jak wiadomo — zakłócane przez wyładowania atmosferyczne oraz przez czynne w sąsiedztwie maszyny i urządzenia elektryczne (tzw. „zakłócenia pszemysłowe". Zakłócenia te, zniekształcające odbiór — są siłą rzeczy

przenoszone i na głośniki, dlatego lepszy efekt daje „skanalizowanie" odbioru, tj. połączenie stacji radiowęzła z rozgłośnią przy pomocy kabla. Audycje dochodzą wówczas nieskażone, zarówno do stacji radiowęzła, jak i do głośników słuchaczy. Nie wszędzie i nie zawsze jest to jednak możliwe. Normalnie więc stosuje się odbiornik, który powinien być aparatem możliwie wysokiej klasy. Co należy rozumieć pod tym słowem — spróbujemy wyjaśnić.



Rys.2

Odbiorniki wysokiej klasy są to aparaty o bardziej złożonym układzie i konstrukcji; o dużej czułości (czyli zdolności odbioru słabych i odległych radiostacyj nadawczych), selektywności (czyli zdolności wydzielania sygnałów żądanych stacyj spośród wielu sygnałów innych stacyj, nadających na różnych falach), wierności odtwarzania (jest ona tym większa, im mniej zniekształceń wnosi odbiornik), mocy wyjściowej (czyli mocy oddanej przez stopień wyjściowy odbiornika do głośnika), o automatycznej regulacji siły odbioru, stateczności i pewności



Rys.3

pracy, wygodzie i łatwości w obsługiwaniu, solidności budowy i wreszcie o przejrzystym i łatwo dostępnym montażu. Tego rzędu odbiorniki należą do kalsy tzw. **superheterodynowych** aparatów.

Dobry aparat — to dobry odbiór, ale taki właśnie odbiór wymaga jeszcze użycia dobrej instalacji antenowej. W niekorzystnych warunkach odbioru — dla zmniejszenia odbieranych zakłóceń stosuje się specjalne anteny tzw. przeciwzakłóceniowe (rysunek 2), a ponadto jeszcze włączone w przewody sieci prowadzące do odbiornika — filtry sieciowe, oraz zamiast uziemienia — przeciwwagę.

Tę ostatnią stanowią przewody izolowane od ziemi i zawieszone niewysoko nad nią. Stosowanie filtrów sieciowych, chroniących odbiornik przed zaburzeniami przedostającymi się z sieci, staje się zbędne w przypadku zasilania odbiornika prądem z baterii.

Odbiornik stacyjny umieszcza się za zwyczaj na specjalnym stole (manipulacyjnym) lub na stojaku.

Drugim z kolei, po odbiorniku, członem składowym stacji radiowęzła jest **wzmacniacz.** Istnieją różne typy i odmiany wzmacniaków stosowanych w radiowęzłach. Rysunek 3 przedstawia w uproszczony sposób schemat blokowy wzmacniacza małej częstotliwości. Napięcie do zasilania lamp wzmacniaka (anodowe, żarzenia i siatkowe) doprowadza się ze źródła prądu. Do wejścia wzmacniacza (zaciski A i B) włącza się generator (G) napięcia małej częstotliwości, które trzeba wzmocnić. Generatorem tym może być mikrofon, adapter gramofonowy lub wyjście odbiornika. Może tu być też dołączona linia modulacyjna ze studia rozgłośni. Do wyjścia wzmacniacza (zaciski C i D) włącza się linię: zasilającą i rozdzielczą z odpowiednią ilością przyłączonych do niej głośników.

W celu wzmacniania słabych drgań elektrycznych stosuje się wzmacniacze z dwoma, trzema i więcej stopniami. Układ wzmacniacza można podzielić na dwie części. Kilka stopni na wejściu stanowią **wzmacniacz napięcia** lub tzw. przedwzmacniacz. Pracują w nim lampy małej mocy, a jego zadanie polega na możliwie największym, wolnym od zniekształceń wzmocnieniu napięcia wejściowego. Na drugą część wzmacniacza składają się ostatnie jego stopnie zwane **wzmacniaczem mocy.** Pracują w nim lampy dużej mocy, a jego zadanie polega na zwiększeniu możliwie wolnej od zniekształceń mocy drgań elektrycznych małej częstotliwości przekazywanych na głośnik.

Konstrukcyjnie — przedwzmacniacz i wzmacniacz mogą być zmontowane jako jedna całość (łącznie z urządzeniem zasilającym) lub oddzielnie na tzw. stojakach (urządzenie zasilające również jako oddzielna całość).

W stopniu końcowym wzmacniacza znajduje się transformator wyjściowy z odpowiednimi odprowadzeniami. Transformator ten służy do uzyskania potrzebnych napięć wyjściowych **dla linii zasilających (240 V) i dla linii rozdzielczych (30 V).** Z wyjściem wzmacniacza połączona jest tablica, z której wychodzą poszczególne, niezależnie pracujące, 2-przewodowe linie zasilające głośniki, i na której są wmontowane bezpieczniki chroniące przed przypadkowym zwarciem z siecią elektryczną lub silnymi wyładowaniami atmosferycznymi.

Moc wzmacniaka bywa różna: od 25 watów aż do kilkudziesięciu kilowatów. Wzmacniacze pracują na rozmaitych typach lamp w zależności od mocy.

Ogólny układ połączeń stacji radiowęzła przedstawia w sposób uproszczony rysunek 4, umieszczony na stronie 3.

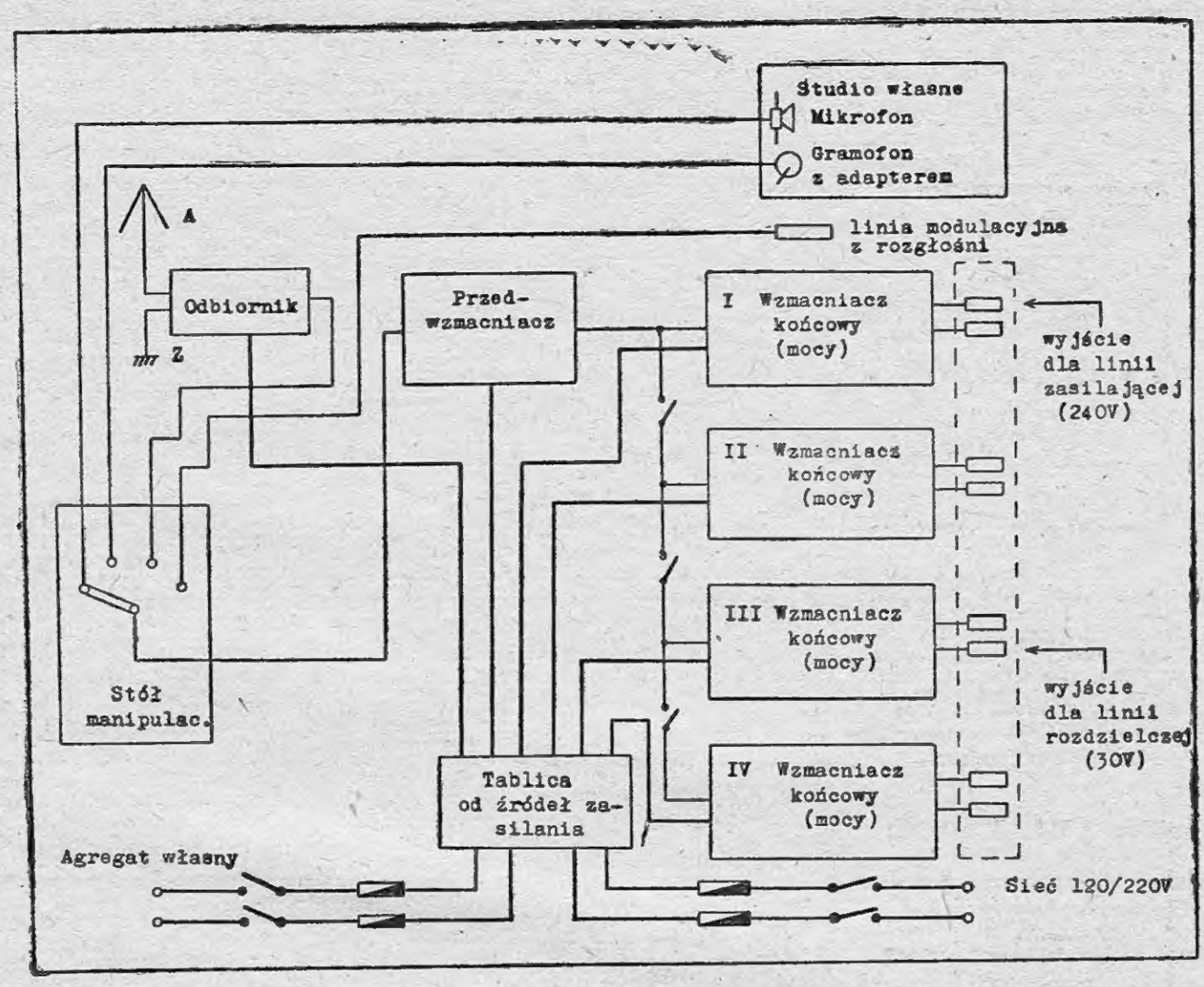
Na zakończenie opisu stacji radiowęzła należy wspomnieć jeszcze i o źródłach zasilania. Do zasilania odbiorników i wzmacniaczy stacyjnych jest niezbędna energia elektryczna. Może ją radiowęzeł czerpać bądź z sieci prądu wysokiego napięcia (o ile dana miejscowość jest zelektryfikowana), bądź też z własnych źródeł zasilania, a mianowicie: baterii anodowych i akumulatorów (tylko przy aparaturze o bardzo małej mocy, w przeciwnym bowiem razie koszty eksploatacji byłyby niepomiernie wysokie), agregatu spalinowo-elektrycznego, agregatu wiatrowego czyli prądnicy napędzanej wiatraczkiem, itp.

Własne źródła zasilania w radiowęźle — mogą poza tym mieć charakter rezerwowych (zastępczych) na wypadek przerwy w dopływie prądu z sieci.

Niezależnie od rodzaju stosowanego zasilania aparatury — stacja radiowęzła posiada ścienną tablicę rozdzielczą zaopatrzoną w przełączniki i przyrządy pomiarowe (amperomierze, woltomierze), do której doprowadzony jest prąd elektryczny; z tablicą tą połączony jest odbiornik i wzmacniacz. Do niej też dołącza się w razie potrzeby baterię akumulatorów przeznaczonych do ładowania.

Opisane wyżej urządzenia dadzą Czytelnikowi ogólne pojęcie o wyglądzie i pracy stacji radiowęzła.

Czytajcie i prenumerujcie tygodnik RADIO i świat



Rys. 4

Dr. M. R.

Uczymy się radiotechniki (3)

Chociaż wygląd zewnętrzny, jak również i wymiary lamp różnych typów różnią się między sobą, to jednak konstrukcja wewnętrzna lamp, oraz zasada działania wszystkich lamp jest jednakowa.

Zajrzyjmy zatem do środka lampy zobaczmy co się tam znajduje. W tym celu rozbijmy jedną ze starych, już niezdatnych do użytku, lamp odbiorczych, posiadających bańkę szklaną. P huku jaki nastąpi przy rozbiciu bańki możemy wnioskować, że wewnątrz bańki istniała próżnia, podobnie jak w każdej lampie żarowej. Próżnia ta jest niezmiernie ważnym czynnikiem prawidłowego działania lampy. Zła próżnia uniemożliwia funkcjonowanie lampy.

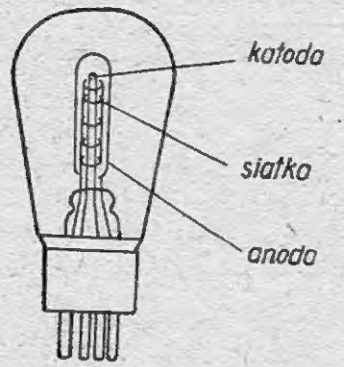
Co jednak widzimy wewnątrz lampy?

W samym środku, otoczony drucikami i metalową puszką znajduje się biały pręcik w pozycji pionowej. Jest to tak zwana *katoda* lampy, najważniejsza część składowa i serce każdej lampy elektronowej. W czasie pracy lampy pręcik ten rozżarza się do czerwoności podobnie jak spirala piecyka elektrycznego. Niekiedy, zamiast katody, w postaci białego pręcika, mamy taśmę zawieszoną na haczykach metalowych lub po prostu cienki drucik. taki sam jak w żarówkach elektrycznych, który podczas pracy lampy silnie się żarzy.

Niezależnie jednak od rodzaju i sposobu wykonania katody elektroda ta zawsze jest podczas normalnego funkcjonowania lampy rozżarzona. Podgrzana do czerwoności katoda staje się źródłem elektryczności, która pod postacią strumienia „elektronów" wypływa z katody w przestrzeń. Można obrazowo powiedzieć, że rozgrzana do czerwoności katoda „paruje" cząsteczki elektryczności, tak jak woda np. paruje cząsteczki wody w postaci pary wodnej. Najmniejsze cząsteczki elektryczności, tak zwane „elektrony" posiadają ładunek ujemny. Mogą być zatem przyciągane przez ciała naładowane jedynie dodatnio. Elektrodę, która ku sobie przyciąga elektrony emitowane z katody nazywamy *„anodą"* lampy. Anoda zrobiona jest przeważnie z blachy niklowej

i ma postać cylindra otaczającego katodę jak również obejmującego wszystkie inne elektrody w lampie.

Na rysunku 1 widzimy wnętrzne lampy tak zwanej *„triody"*, ponieważ jak widać wewnątrz lampy znajdują się tylko trzy elektrody a mianowicie: *katoda*, w postaci pręcika, *siatka*, spiralnie otaczająca tę katodę i cylindryczn· *anoda*.



Ryc. 1

Działanie lampy polega na tym, że strumień elektronów wyrzucony z gorącej katody płynie poprzez próżnię lampy do dodatnio naładowanej anody. Na swej drodze napotyka siatkę lampy, która może oddziaływać na bieg elektronów w zależności od swego napięcia elektrycznego. Jeśli siatka ma potencjał *ujemny w stosunku do katody*, to znaczy, jeżeli między katodę i siatkę załączymy baterię elektryczną w ten sposób, że biegun ujemny baterii dołączymy do siatki a biegun dodatni do katody lampy wówczas siatka, będąc ujemnie naładowana w stosunku do katody *odpycha elektrony i zmniejsza ich ilość płynącą ku anodzie.*

Można więc za pomocą zmian czyli regulacji wysokości ujemnego napięcia siatki „sterować" prąd elektronów w lampie i zmieniać w ten sposób jego natężenie. Na tym właśnie polega działanie lampy trójelektrodowej. Oczywiście, że przestrzeni między katodą i anodą lampy możemy umieścić nie tylko jedną siatkę w postaci spirali, lecz i więcej siatek. Wówczas potencjał *każdej* z tych siatek będzie miał wpływ na wielkość prądu anodowego.

Ażeby lampa elektronowa mogła prawidłowo działać, musi panować wewnątrz bańki lampy idealna próżnia. Bańka lampy musi być pozbawiona wszelkich śladów powietrza. Podobnie bańka żarówki elektrycznej nie zawiera powietrza. Próżnia w żarówce elektrycznej ma jednak inne zadanie niż w lampie elektronowej, mianowicie uniemożliwia spalenie się drucika świecącego, którego temperatura podczas świecenia jest bardzo wysoka. Spalanie się, jak wiemy, polega na łączeniu się z tlenem powietrza. Brak tlenu w lampie żarowej uniemożliwia utlenienie się drucika żarowego.

Obecnie spotyka się również żarówki elektryczne mające wewnątrz bańki lampy zamiast próżni — gaz, który nie powoduje chemicznych procesów (utleniania) z rozżarzonym metalem włókna.

Widzimy więc, że pomiędzy lampą żarową a lampą elektronową istnieje pewne podobieństwo. Jak w jednej tak i w drugiej, warunkiem dobrego funkcjonowania jest doskonała próżnia w lampie. Poza tym tak w lampie żarowej jak i elektronowej znajduje się świecący się drucik. Przed kilkunasty laty, lampy elektronowe były do tego stopnia podobne do lamp żarowych, że trudno było na pierwszy rzut oka jedną od drugiej odróżnić. Katoda pierwszych lamp elektronowych była robiona z identycznego co w lampie żarowej drucika wolframowego. Drucik ten świecił się jasnym żarem co bardzo przypominało żarówkę elektryczną.

Stąd też pochodzi nazwa „lampa" elektronowa, która to nazwa utrzymała się w Polsce aż do dnia dzisiejszego, mimo że obecnie lampy elektronowe w niczem już nie przypominają „lamp" żarowych. Również w języku rosyjskim utrzymała się do dziś nazwa „elektronnaja łampa". Natomiast niemcy nazywają lampę elektronową „rurą" elektronową czyli „Elektronenröhre". Anglicy nadali lampie elektronowej nazwę „valve" czyli „gruszki". Nazwy amerykańska i francuska lampy elektronowej są podobne do siebie, mianowicie „electron tube" względnie „tube electronique" czyli tuba elektronowa. Czesi nazywają lampę elektronową zdrobniale „elektronką".

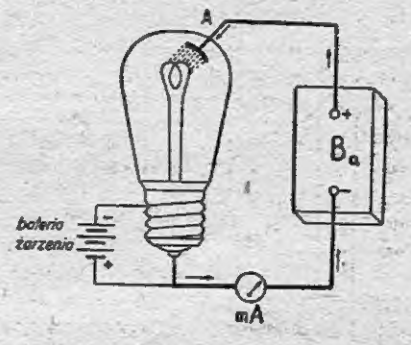
Mając już jako takie pojęcie o lampie elektronowej, zanim przejdziemy do szczegółowej analizy, zapoznajmy się najpierw z historycznym rozwojem lampy elektronowej.

Zjawisko Edisona

Już Edison, robiąc doświadczenia nad trwałością włókna żarowego w żarówce elektrycznej, zauważył dziwne zjawiska elektryczne zachodzące w lampie żarowej, które nie mógł sobie w żaden sposób wytłumaczyć.

Zapoznajmy się bliżej z tym zjawiskiem, które ogólnie posiada nazwę zjawiska Edisona. Na rysunku 2a widzimy zwykłą żarówkę elektryczną z wtopioną do środka bańki dodatkową elektrodą w postaci płytki metalowej „A".

Płytkę tę nazywamy „anodą" lampy. Załączmy teraz baterię anodową „Ba" o napięciu około 100 V... między anodę i drucik żarzenia lampy, tak jak pokazano poniżej na rys. 2a. Jeżeli włókno lampy jest rozżarzone do białości wówczas zauważymy ciekawe zjawisko. W przypadku mianowicie, gdy anoda jest dołączona do „+" baterii anodowej, przez obwód baterii płynie prąd elektryczny, który możemy wykazać na miliamperomierzu włączonym w obwód baterii, mimo, że wewnątrz bańki między płytką anody lampy a drucikiem żarzenia nie ma żadnego połączenia.

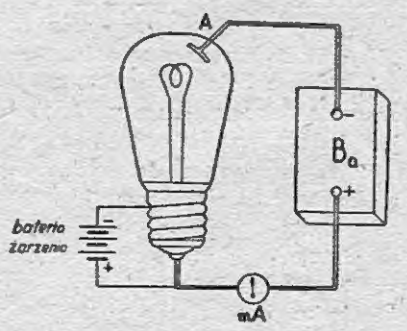


Rys. 2a.

Kiedy naoda „A" załączona jest d „plusa" baterii — płynie prąd w obwodzie anody.

*

Ciekawe przy tym zjawisku jest jeszcze to, że prąd ten, który możemy nazwać prądem anodowym, płynie tylko wówczas, gdy anoda posiada potencjał dodatni względem drucika żarzenia. Nie płynie natomiast zupełnie, gdy odwrócimy bieguny baterii anodowej tak, jak jest pokazane na rys. 2b.



Rys. 2b.

Kiedy anoda „A" załączona jest do „minusa" baterii — prąd w obwodzie anody nie płynie.

d. c. n.

PRAWDZIWA HISTORIA RADIA*)

(Dokończenie z numeru 2)

Pierwszym udoskonaleniem Popowa było połączenie koherera ze zwykłym dzwonkiem. Prąd płynący przez koherer przy pojawieniu się fal elektromagnetycznych uruchamiał dzwonek, który sygnalizował obseswującemu pojawienie się tych fal. Równocześnie młoteczek dzwonka wstrząsał kohererem, który w wyniku tych wstrząsów był stale gotowy do rejestracji dalszego pojawienia się fal elektromagnetycznych, bowiem nie następowało zmniejszenie jego oporności, gdyż uderzenia młoteczka dzwonka przywracały kohererowi jego opór początkowy, zmniejszony na skutek wyładowań między poszczególnymi opiłkami.

Później Popow przyłączył do koherera aparat telegraficzny. W czasie występowania fal elektromagnetycznych nie tylko rozlegał się dzwonek, lecz równocześnie na taśmie aparatu telegraficznego pojawiała się kreseczka. W ten sposób powstał pierwszy na świecie automatycznie pracujący odbiornik fal elektromagnetycznych, czyli pierwszy na świecie radioodbiornik.

Z tym odbiornikiem przeprowadzał Popow wraz ze swym asystentem Rybkinem liczne doświadczenia. Do doświadczeń tych używał — jako nadajnika — zwykłego wibratora Hertza. W czasie jednego z licznych doświadczeń, kiedy nadajnik stał na oknie pokoju a odbiornik w ogrodzie, oddalony od nadajnika o około 80 metrów, znikł odbiór sygnałów wysyłanych przez nadajnik. Popow zrozumiał, że liście tłumiły fale elektromagnetyczne. Wtedy to właśnie przyszła mu do głowy genialna myśl, aby dla zwiększenia czułości odbiornika dołączyć do niego kawałek drutu wzniesiony do góry. W wyniku zastosowania drutu odbiór się poprawił. Tak została wynaleziona pierwsza na świecie antena odbiorcza. Ten wynalazek odegrał decydującą rolę w rozwoju radia, bowiem przez jej zastosowanie ogromnie wzrósł zasięg odbiornika.

Dzień 5 maja 1895 roku był dla Popowa dniem wielkiego triumfu. W dniu tym zademonstrował on bowiem swój odbiornik na posiedzeniu Rosyjskiego Towarzystwa Fizyczno - Chemicznego. Zaś w dniu 12 marca 1896 roku, na posiedzeniu tegoż Towarzystwa w Uniwersytecie Petersburskim zademonstrował nadawanie sygnałów przy zastosowaniu fal elektromagnetycznych. Odbiornik odebrał i zapisał na taśmie sygnały alfabetu Morse'a, ułożone w słowa „H e n r y k H e r t z", nadane przez asystenta Popowa — Rybkina, z innego gmachu uniwersytetu, odległego od sali posiedzeń o około 250 metrów. Tym faktem Popow udowodnił, że fale elektromagnetyczne można wykorzystywać do łączności bezprzewodowej na odległość.

Dalszym udoskonaleniem było wprowadzanie strojenia anteny. Wiemy, że elektryczny obwód drgań składa się z pojemności i indukcyjności. Pojemność obwodu jest zwykle skupiona w kondensatorze, indukcyjność zaś w cewce. Każdy jednak przewodnik, nawet nie nawinięty na cewkę, posiada pewną indukcyjność, oczywiście mniejszą niż indukcyjność tego samego przewodu po nawinięciu go na cewkę. Przewód taki posiada równocześnie pewną pojemność. Dlatego też dwa przewodniki tworzące wibrator Hertza stanowią elektryczny obwód drgań o określonej pojemności i indukcyjności. Podobnym obwodem drgań jest również przewód tworzący antenę.

Antena stanowi obwód drgań o określonej pojemności i indukcyjności, czyli posiada swoją częstotliwość rezonansową lub inaczej — częstotliwość drgań własnych. Jeśli częstotliwość drgań własnych anteny nie zgadza się z częstotliwością odbieranych drgań, to wtedy prądy powstające w antenie są bardzo słabe.

Aby zaś zwiększyć czułość odbiornika trzeba mieć możliwość zmieniania częstotliwości własnej anteny, tzn. możliwość dostrajania jej do współdrgania (rezonansu) z dowolnie odbieraną stacją.

Zmianę pojemności i indukcyjności anteny można było osiągnąć przez zmianę jej długości, ale jest to sposób bardzo kłopotliwy. Ten sam efekt uzyskuje się przez szeregowe dołączenie kondensatora o zmiennej pojemności lub cewki o zmiennej indukcyjności. Zmieniając pojemność kondensatora lub indukcyjność cewki zmienia się częstotliwość rezonansową anteny a tym samym dostraja ją.

Dostsojona antena nie tylko zwiększa czułość odbiornika. Poprawia ona również inną bardzo ważną cechę odbiornika, mianowicie jego selektywność, czyli zdolność odbierania fali o ściśle określonej długości.

W ostatecznym wyniku prac Popowa i Rybkina powstał odbiornik fal elektromagnetycznych, który spełniał warunki kwalifikujące go do zastosowania w łączności bezprzewodowej, radiowej.

Odbiornik ten składał się z dostrajanej anteny, koherera (zastosowanego w charakterze detektora) i słuchawek telefonicznych, w których słychać było odbierane sygnały.

Te trzy główne cechy odbiornika Popowa: strojony obwód drgań, detektor i słuchawkę, można znaleźć we wszystkich współczesnych odbiornikarh, zaś obecny odbiornik detektorowy nie różni się w zasadzie od odbiornika Popowa.

---

*) Wg. książki radzieckiego autora W. Markowa — „Radio wczoraj i dziś".

Przypominamy o skalach

W dniu 15 marca rozgłośnie polskie zmieniły długość fal stosownie do postanowień narady kopenhaskiej z września 1948 roku. Od tego dnia stacje polskie pracują na następujących długościach fal: Warszawa I — 1321,6 m, Warszawa II — 366,7 m, Wrocław — 275 m, Szczecin — 238,3 m, Łódź — 202,2 m, Kraków — 199,7 m, Katowice — 407,1 m, Poznań — 249 m, Bydgoszcz — Toruń — 219,5 m, Gdańsk — 230 metrów.

Ale zmiana długości fal nie kończy się na stacjach polskich. Zmienione zostały długości fal innych stacji europejskich tak, że nawet wytrawny, doświadczony „radiota" gubi się w poszukiwaniu znanych mu dobrze stacji. Skala wskazuje co innego, głośnik mówi co innego.

Aby zapobiec tym dodatkowym trudnościom i dać radiosłuchaczowi przewodnik po falach rozgłośni europejskich, nasi koledzy z miesięcznika „Radio" noszą się z zamiarem opublikowania długiej listy — wykazu stacji radiowych i długości fal na jakich pracują (główniejsze stacje przedrukowane będą w naszym piśmie), ale jest to — niestety — połowiczne tylko rozwiązanie problemu „poplątanych fal".

Możemy jednak poinformować naszych czytelników, że zarówno Polskie Radio jak i przemysł elektrotechniczny zainteresowały się sprawą skal i nowe odbiorniki będą już zaopatrzone w nowe skale. Istnieje równocześnie zamiar wyprodukowania pewnej ilości skal zamiennych do odbiorników typowych, tak że posiadacze takich odbiorników będą mogli wymienić stare skale na nowe.

Inż. TADEUSZ DĄBROWSKI

Co należy wiedzieć o słuchawce

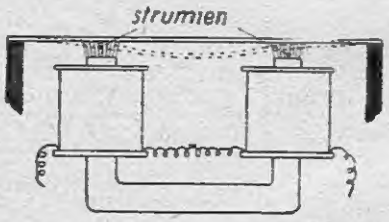
Nie ma — jak się zdaje — radioamatora, któremu słuchawka byłaby obca. Niektórzy, wprawdzie, zaczynają od razu pracować z głośnikiem, jednak nie zastąpi on całkowicie słuchawki w ogromnej ilości przypadków, które mogą się amatorowi zdarzyć. Słuchawka jest dla radioamatora nie tylko częścią odbiornika, ale i narzędziem pracy, a nawet czasan i instrumentem pomiarowym. Zasługuje więc ona na to, by jej użytkownik poznał bliżej jej budowę i sposób wykorzystania.

Słuchawka jest przyrządem przemieniającym energię elektryczną w odpowiednią energię dźwiękową. Znaczy to, że przepływające przez nią prądy elektryczne powodują drgania blaszanej membrany, co z kolei powoduje kolejne zgęszczania i rozrzedzania przyległej do niej warstwy powietrznej. Umieszczając słuchawkę przy uchu łatwo wykorzystuje się energię dźwiękową, która przez ruch falowy cząsteczek powietrza przenosi się do ucha działając na t. zw. bębenek. Ponieważ powietrze zawarte między membraną słuchawki a błoną bębenkową ucha jest na ogół dobrze ograniczone (słuchawka zazwyczaj szczelnie przylega do ucha) straty energii dźwiękowej są małe i jest ona prawie w całości wykorzystana. W tym samym czasie dźwięki obce (szmery, hałasy itd.) mają utrudniony dostęp do ucha dzięki szczelności przylegania słuchawki. Te okoliczności łącznie z faktem, że ucho ludzkie jest naprawdę przedziwnie czułym organem, powodują, że słuchawka jest jednym z najczulszych przyrządów w zupełności wytrzymującym porównanie z bardzo czułymi przyrządami elektrycznymi.

Rys. 1.

Budowa słuchawki może być rozmaita zależnie od tego, jaka zasada została przyjęta dla zamiany energii elektrycznej na mechaniczną. Najczęściej stosowana jest jednak słuchawka elektromagnetyczna i w niniejszym artykule ograniczymy się tylko do omówienia takiej słuchawki.

Zasada działania słuchawki tego typu polega na tym, że membrana żelazna jest przyciągana do biegunów elektromagnesu z siłą *proporcjonalną do kwadratu indukcji magnetycznej powstającej w szczelinie powietrznej* pomiędzy membraną a biegunami. Dzięki temu membrana ugina się, przyczem strzałka ugięcia (wychylenie) jest w przybliżeniu proporcjonalna do siły przyciągania. Jeżeli teraz spowodujemy kresową zmianę indukcji w szczelinie, to siła przyciągania — a zatem i strzałka ugięcia — będzie się również zmieniała i membrana wibrując spowoduje zgodne z jej ruchami okresowe zagęszczenia i rozrzedzenia przylegającego powietrza — powstanie dźwięk.

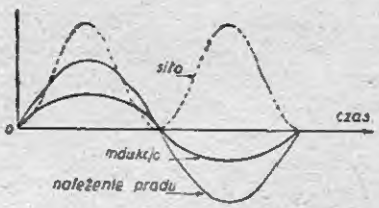


Rys. 2.

Zastanówmy się teraz w jaki sposób mamy zmieniać indukcję magnetyczną. Zależy ona z jednej strony od t. zw. „siły magnetomotorycznej"— (proporcjonalnej do iloczynu z ilości zwojów nawiniętych na ceweczki słuchawki przez natężenie przepływającego przez nie prądu czyli proporcjonalnej do t. zw. „amperozwojów elektromagnesu") — z drugiej zaś strony — od t. zw. „oporu magnetycznego" obwodu. Opór ten zależny jest w największym stopniu od długości drogi strumienia magnetycznego w powietrzu. Jest on zatem wielkością prawie stałą dla danej słuchawki, gdyż wynika to z jej konstrukcji i wymiarów. Natomiast zmiana amperozwojów — w praktyce zaś jedynie amperów — t. j. natężenia przepływającego prądu (gdyż ilość zwojów nawiniętych na cewki słuchawki nie ulega zmianie) — uzyskania zmiany indukcji w sposób okresowy, a zatem i wywołania dźwięku.

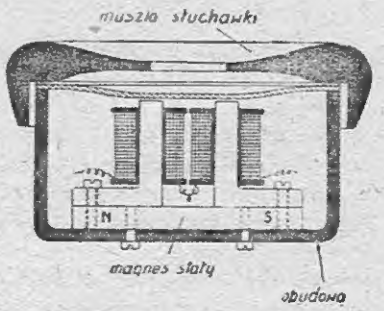
Rozpatrzmy zjawiska, które zachodzą w słuchawce, jeżeli przepuszczamy przez jej uzwojenie prąd zmienny.

Chwilowa wartość indukcji proporcjonalna będzie, zgrubsza, do chwilowej wartości przepływającego przez cewki prądu, natomiast siła przyciągania membrany proporcjonalna będzie do *kwadratu indukcji*, a zatem i do *kwadratu* natężenia prądu. Wynika z tego, że na jeden okres prądu zmiennego przypadają dwa maxima siły przyciągania, czyli dwa przegięcia membrany, a zatem i dwukrotne



Rys. 3.

rozrzedzenie powietrza przylegającego do zewnętrznej strony membrany — dźwięk zatem będzie o „oktawę" wyższy, gdyż jego częstotliwość będzie dwukrotnie większa niż częstotliwość prądu zasilającego słuchawkę. Jest to jej pierwsza wada. Drugą wadą jest bardzo — mała czułość, gdyż prądy, które przepuszczamy przez słuchawkę są naogół bardzo słabe, a więc mała jest również i indukcja, mała siła przyciągania, mała strzałka ugięcia i w wyniku słaby dźwięk .

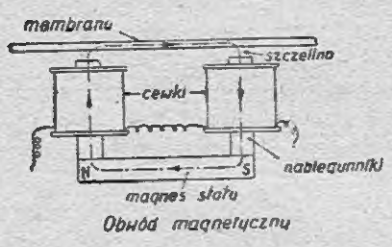


Rys. 4.

Żeby zwalczyć te wady musimy opracować taki system, gdzie zmiana strzałki ugięcia będzie proporcjonal-

na nie do kwadratu amperozwojów, a do ich pierwszej potęgi. Układ taki uzyskuje się przez *dodatkowe włączenie* do systemu słuchawki dostatecznie *silnego magnesu stałego.*

Siła magnetomotoryczna magnesu stałego jest wielkością, którą będziemy uważali *za stałą.* Jest ona zależna od składu chemicznego materiału, z którego magnes jest wykonany i rodzaju jego obróbki. W każdym razie indukcja wytworzona przy membranie przez dobry nagnes stały jest wielokrotnie większa niż ta, którą moglibyśmy uzyskać z elektromagnesu zasilanego słabymi prądami doprowadzonymi do cewek słuchawki.



Rys. 5.

W obwodzie magnetycznym utworzonym przez: magnes stały, elektromagnesy, szczelinę i membranę, będzie zatem wytworzony strumień magnetyczny (i odpowiadająca mu indukcja) o dwóch składowych: „B_0" — pochodząca od magnesu stałego, która jest duża i stała, oraz „B" — od elektromagnesów — mała i zmienna. Wypadkowa indukcja zatem równa jest „B_0+B", zaś siła przyciągania membrany, a zatem i strzałka ugięcia, proporcjonalna będzie do jej *kwadratu* czyli do $(B_0+B)^2$. Tę ostatnią wielkość możemy przedstawić według wzoru na kwadrat sumy w postaci:

$$B_0^2+2B_0B+B^2$$

gdzie B_0^2 ma wartość stałą (magnes), zaś $2B_0B+B^2$ czyli $(2B_0+B)$. B — wartość zmienną zależną od chwilowej wartości prądu.

Ponieważ B jest znacznie mniejsze od B_0, nie popełnimy dużego błędu, jeżeli wielkość B pominiemy w porównaniu z $2B_0$, a wtedy nasza zmienna składowa siły przyciągania, a zatem i wielkość zmienna strzałki ugięcia, będzie proporcjonalna do $2B_0B$ zamiast jak w poprzedniej konstrukcji do B^2. Przez dodanie zatem silnego magnesu stałego uzyskaliśmy dwie korzyści: *proporcjonalność ruchów membrany do wielkości prądu płynącego w cewkach słuchawki* zamiast do jego kwadratu (brak szkodliwego podwyższenia dźwięku o oktawę) i znaczne *zwiększenie jej czułości,* gdyż ruchy membrany proporcjonalne są nie do B^2 a do $2B_0B$ — zatem czułość wzrosła w stosunku: $\frac{2B_0B}{B^2}$ czyli $\frac{2B_0}{B}$

Ta konstrukcja słuchawki utrzymuje się dziś w ogromnej większości wyrobów rynkowych. Wszelkie osłabienie magnesu stałego odbija się przede wszystkiem na czułości słuchawki, a przy dalszym rozmagnesowaniu i dostatecznie dużych prądach przepływających przez jej uzwojenie daje się słyszeć owa „oktawa" jako dodatkowy, wyższy dźwięk.

Należy teraz zastanowić się nad tym, co może spowodować rozmagnesowanie słuchawki. Otóż magnes stały może stracić swoje własności przez uderzenie (np. upuszczenie słuchawki), przez nadmierne nagrzanie (co w praktyce radioamatora przeważnie nie wchodzi w rachubę, gdyż przy tak wysokiej temperaturze ulega przeważnie zniszczeniu również uzwojenie, a nawet czasem i obudowa słuchawki) i — najczęstszy wypadek — przez nieodpowiedni prąd elektryczny płynący w uzwojeniu elektromagnesów (w cewkach).

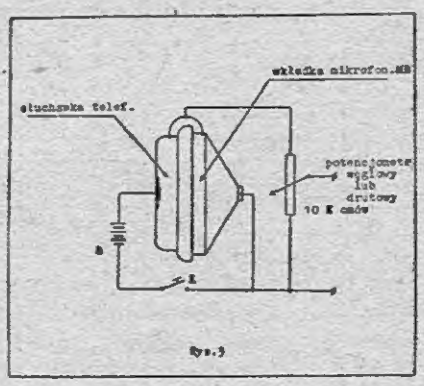
Ten ostatni wypadek znowuż może być spowodowany dwiema przyczynami: rozmagnesowanie może nastąpić przez *zbyt duży* przepływający *prąd zmienny* lub też przez *niewłaściwie skierowany prąd stały.* Pierwszy przypadek zachodzi wtedy, gdy przez słuchawkę przepuszczamy nadmierny prąd zmienny, a więc przede wszystkiem wtedy, gdy powierzamy jej funkcje głośnika tak, żeby „grała na stole", gdyż na uszach nie daje się utrzymać. Trudno jest wtedy zachować właściwą miarę i w rezultacie słuchawka zostaje rozmagnesowana przez zbyt silne amperozwoje zmienne, gdyż są one wynikiem — przy stałej ilości zwojów w cewkach — zbyt dużego natężenia przepływającego prądu (indukcja „B" — wywołana tym prądem przekroczyć może wielokrotnie indukcję magnesu stałego — „B_0"). W podobny sposób zegarmistrz rozmagnesowuje zegarek przypadkowo namagnesowany.

Jeszcze częstszą przyczyną jest rozmagnesowanie niewłaściwym kierunkiem prądu stałego. Zdarza się to przede wszystkiem przy niektórych aparatach lampowych, gdzie przez słuchawkę może przepływać prąd anodowy. Prąd ten w lampie głośnikowej może być dość znaczny i przepływając przez cewki o wielkiej ilości zwojów, które stanowią uzwojenie słuchawki, tworzy dodatkową siłę magnetomotoryczną skierowaną — zależnie od kierunku prądu — w tym samym kierunku co i magnes stały, albo też w odwrotnym. Pierwszy przypadek nie jest szkodliwy dla trwałości słuchawki, drugi natomiast przy dostatecznym natężeniu prądu może spowodować częściowe lub nawet całkowite rozmagnesowanie magnesu stałego. Dlatego też słuchawki powinny mieć oznaczone kierunki uzwojeń na wyprowadzeniach (w sznurze). Zazwyczaj ten biegun, przez który prąd wchodzi, oznaczony jest na wtyczce dwubiegunowej znakiem + (plus) lub też kolorową (czerwoną) wtyczką bananową albo wreszcie sznur dołączony do bieguna dodatniego posiada w swoim oplocie *kolorową nitkę,* podczas gdy sznur bieguna ujemnego ma oplot jednobarwny.

(D. c. n.)

Jak zbudować brzęczyk

(Dokończenie ze str. 2 okładki).

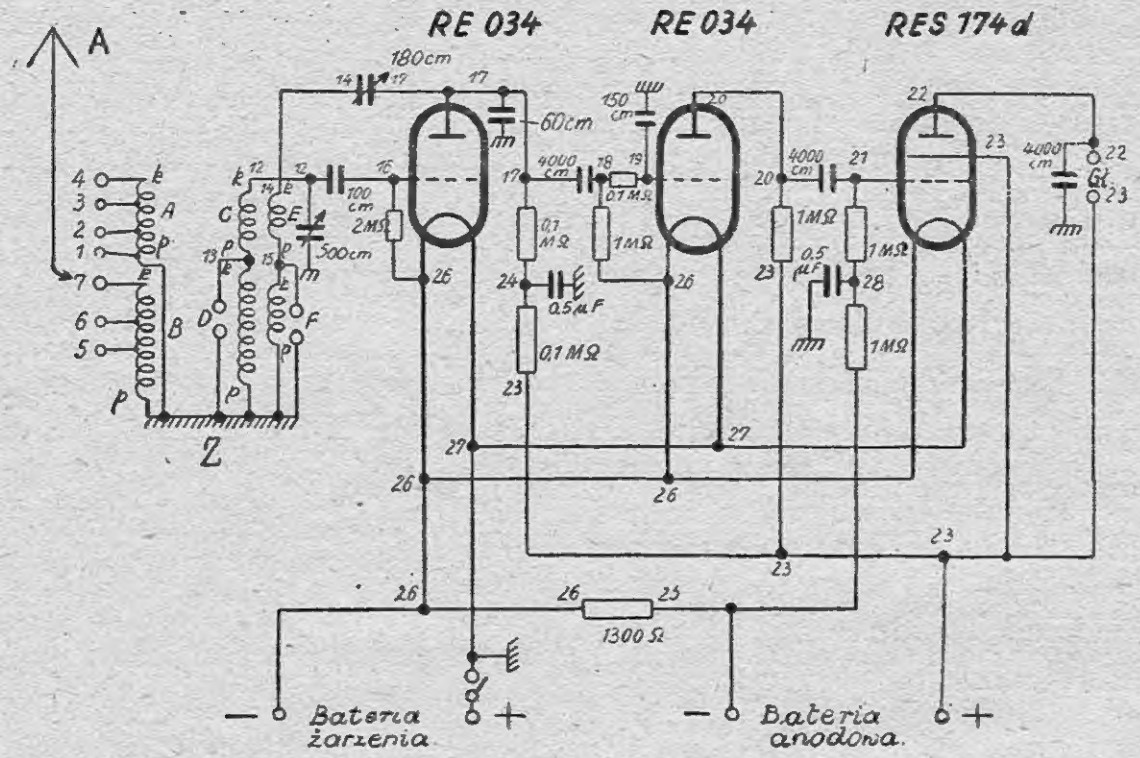


Podobnie dzieje się we wspomnianym układzie: słuchawka — wkładka mikrofonowa. Jego konstrukcję przedstawia schematycznie rysunek Nr 3. Zamknięciu obwodu (przez naciśnięcie klucza K) towarzyszy przepływ prądu z baterii przez uzwojenie słuchawki na wkładkę mikrofonu, i dalej przez jego membranę oraz proszek węglowy do drugiego bieguna baterii. Drgania membrany słuchawki wywołują drgania membrany mikrofonu, w rezultacie czego natężenie prądu w obwodzie zmienia się. Drgania prądu — dochodząc do słuchawki — zostają tam zamienione na dźwięki.

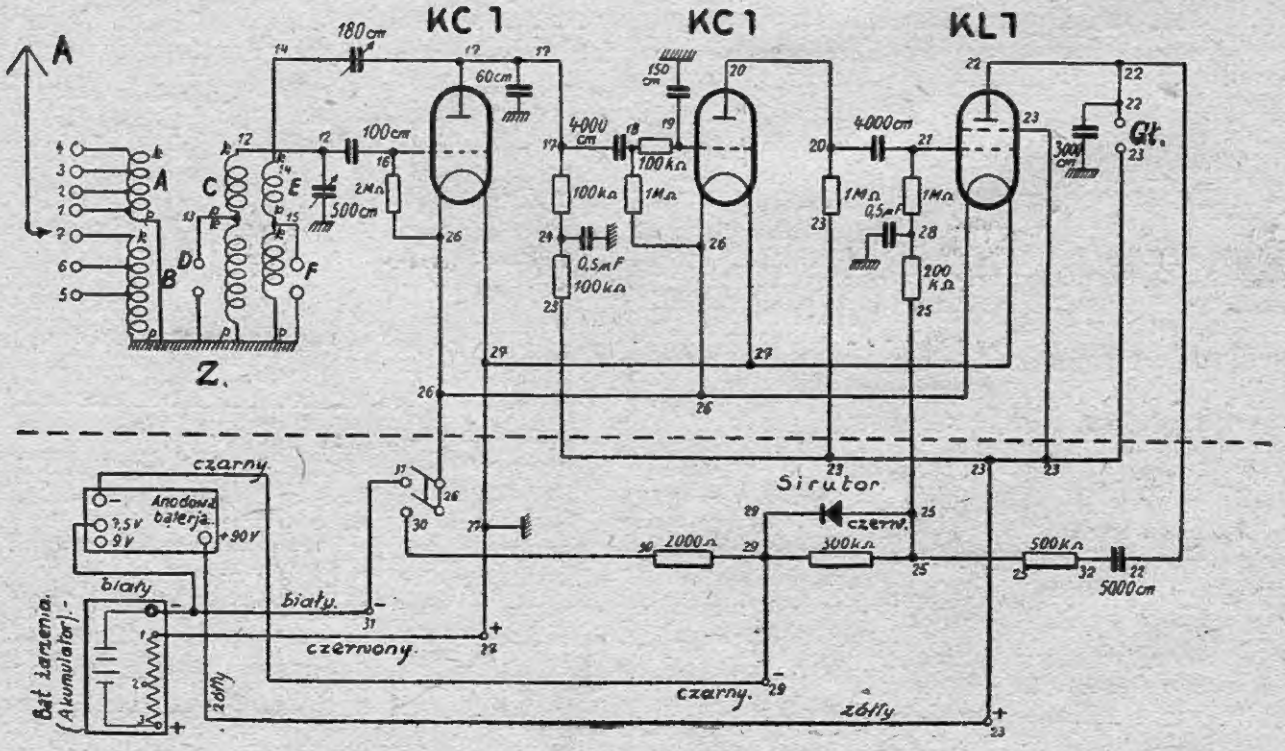
Otrzymany z tego brzęczyka ton jest dość wysoki i dobrze słyszalny. Częstotliwość drgań ma jednak pewne wahania, co nie zapewnia stałości tonu. Niemniej jednak brzęczyk taki może być z powodzeniem użyty dla potrzeb szkolnych, a szczegóły wykonania pozostawia się pomysłowości radioamatorów.

Miecz. War.

Odbiorniki typów: „VE 301B" i „VE 301B2"



Schemat odbiornika typu „VE 301 B"



Schemat odbiornika typu „VE 301 B2".

Schematy odbiorników „VE 301 B" i „VE 301 B2" podane zostają na życzenie naszych Czytelników.

Odbiorniki te są typu „ludowego" bardzo rozpowszechnione wśród Radiosłuchaczów zamieszkujących na wsi.

Oba odbiorniki posiadają układ schematu i zmontażu identyczny z tym, że różnią się jedynie typami zastosowanych w nich lamp oraz sposobem zasilania.

Odbiornik typu „VE 301 B2" ma wmontowany prostowniczek suchy t. zw. „sirutor", którego zadaniem jest ograniczenie poboru przez aparat prądu anodowego, w wyniku czego zużycie baterii anodowej jest mniejsze niż przy aparacie typu „VE 301 B".

Odbiorniki te są dostosowane do odbioru tylko audycji nadawanych na falach średnich i długich.

Ponieważ napływają zapytania odnośnie sposobu łączenia przewodów zasilających z baterią anodową i akumulatorem, podajemy w celu zorientowania się kolory tych przewodów zastosowane przy odbiorniku typu „VE 301 B2".

Inż. CZ. KLIMCZEWSKI

TO WCALE NIE TRUDNE...(3)

Jak czytać i rozumieć schematy radiowe

Obwody strojone odbiornika.

Wszyscy posiadacze odbiorników radiowych wiedzą, że aby odebrać audycję nadawaną przez jakąś radiostację trzeba się do niej dostroić, czego dokonuje się za pomocą pokręcania jedną lub kilku gałkami aparatu. Zrozumiałym jest również, że gałki te połączone są za pomocą osi z pewną częścią składową odbiornika, która te strojenie umożliwia.

W większości aparatów radiowych dostrojenie aparatu do odbieranej fali uzyskuje się przez zmianę pojemności elektrycznej kondensatora obrotowego, który w odpowiednim połączeniu z cewką, tworzy tzw. „obwód strojony". Obecnie właśnie zajmiemy się częściami składowymi tych obwodów, a więc cewkami i kondensatorami.

Cewki

Cewką, ogólnie, nie biorąc pod uwagę sposobu jej wykonania, nazywamy pewną ilość drutu izolowanego, nawiniętego na specjalnym korpusie wykonanym z materiału izolacyjnego. Na zamieszczonym niżej rysunku przedstawione są różne typy cewek.

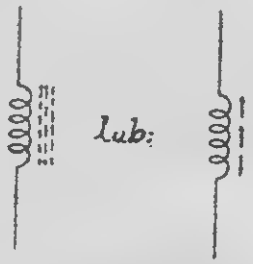
Rys. 38.

Nawijanie cewek, w większości wypadków, polega na układaniu drutu izolowanego bawełną, jedwabiem lub emalią, zwój przy zwoju na okrągłym cylinderku, wykonując przy tym spiralny ruch ręką. Powyższe wykorzystano do określenia **symbolu cewki**, w wyniku czego mamy schematyczne jej oznaczenie

Rys. 39.

bez bliższych wyjaśnień co do sposobu w jaki została wykonana.

W obecnie spotykanych schematach radiowych widzi się często prócz podanego wyżej symbolu cewki, również i inne symbole. Spotyka się, na przykład symbol przedstawiający spiralę, obok której znajdują się jeszcze jedna lub trzy linie kreskowane, co wygląda jak pokazano niżej na rysunku.



Rys. 40.

Symbol ten oznacza, że cewka, nawinięta na izolacyjnym korpusie (nazywa się go często „karkasem"), posiada wewnątrz **rdzeń** wykonany ze sprasowanego, sproszkowanego żelaza. Mówimy wtedy, że cewka jest nawinięta na rdzeniu „ferrokartowym". Jeżeli zatem na schemacie radiowym znajdują się równocześnie symbole cewek z bocznymi kreskami i bez, to wtedy symbole bez linii kreskowanych oznaczać będą cewki nawinięte na „karkasie" bez użycia rdzenia ferrokartowego, czyli tzw. cewki „powietrzne". (Cewki ze rdzeniem ferrokartowym stosowane są dzisiaj prawie we wszystkich dobrych odbiornikach radiowych, ze względu na powstające w nich małe straty elektryczne, w wyniku czego osiąga się większą czułość i selektywność aparatu, niż przy stosowaniu cewek powietrznych).

Wobec tego, że cewki ze rdzeniem szeroko są dzisiaj stosowane, często w schematach radiowych symbole ich nie posiadają przerywanych kresek, co można wytłumaczyć chęcią uproszczenia rysunku.

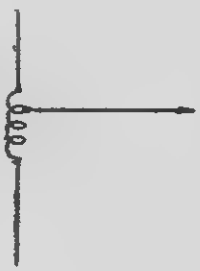
Dzięki zastosowaniu rdzenia można przez wkręcanie lub wykręcanie jego, czyli przez zmianę położenia w stosunku do cewki, regulować jej wartości elektryczne (samoindukcję) w pewnych granicach, co ułatwia zestrajanie wzajemne różnych grup obwodów. Często zatem na schemacie są zaznaczone tego rodzaju cewki za pomocą znanego nam już symbolu, który jest przekreślony pochyłą kreską. Symbol ten wygląda jak niżej.

Rys. 41.

Symbole cewek w schematach radiowych oznaczane są literami „L" z odpowiednia.

Podobnie często cewka obwodu strojonego posiada **odgałęzienie**, które podłączone jest do dalszych obwodów odwiednimi indeksami, np. L_1, L_2, L', L' lub L_a, L_s itp. a to w celu ich rozróżbiornika.

Schemat takiej cewki przedstawia się jak pokazano na rysunku

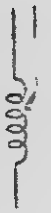


Rys. 42.

Często również, szczególnie przy montażu aparacików kryształowych, obwód strojony składa się tylko z cewki, która nawinięta na preszpanowym cylindrze posiada wzdłuż swojej osi oczyszczoną izolację na zwojach o takiej szerokości, aby ślizgający się po niej suwak mógł dobrze kontaktować z gołym drutem.

Przez zmianę ustawienia suwaka na cewce czyli przez włączenie do pracy mniejszej lub większej ilości zwojów — odbiornik dostraja się do długości odbieranej fali.

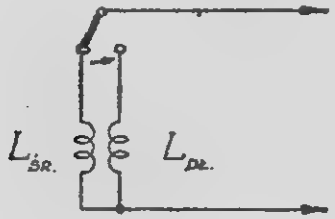
Cewka taka schematycznie przedstawia się jak niżej:



Rys. 43.

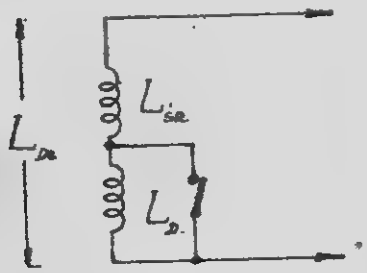
Poznane już symbole przedstawiają sobą pojedyńcze cewki dostosowane do odbioru tylko **jednego zakresu falowego.** Jeżeli chcemy uzyskać odbiór dwu lub więcej zakresów falowych, należy w odbiorniku przewidzieć dwie lub więcej cewek, które będą włączane do pracy zależnie od potrzeby.

Przejście z odbioru np. średniofalowego na długofalowy odbywać się może przez podłączanie do pracy jednej lub drugiej cewki (przy czym cewka długofalowa ma większą ilość zwojów niż cewka średniofalowa), czego dokonuje się za pomocą odpowiedniego **przełącznika** i co schematycznie można przedstawić jak niżej...



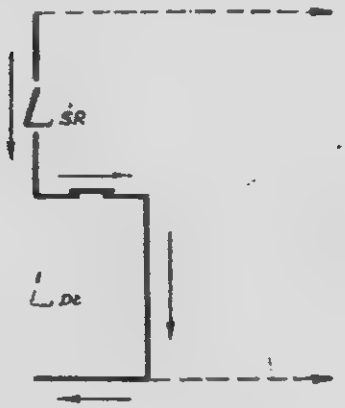
Rys. 44.

lub przez włączanie w szereg z cewką średniofalową **dodatkowej** cewki, która w sumie z poprzednią daje odpowiednią ilość zwojów koniecznych dla odbioru długofalowego. W tym drugim przypadku schemat przedstawi się jak pokazano na rysunku niżej.



Rys. 45.

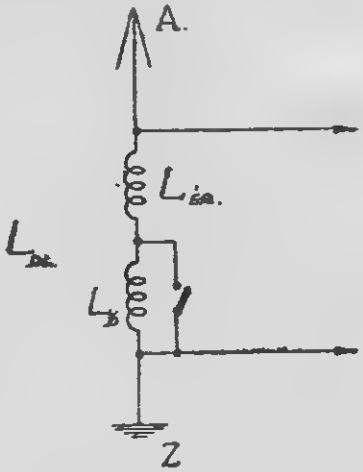
Widzimy z tego rysunku, że przy odbiorze zakresu średniofalowego dodatkowa cewka jest zwarta za pomocą sprężynek przełącznika i nie bierze udziału w pracy, ponieważ stanowi ona zbyt dużą opór dla przepływu prądu, który omija ją płynąc przez zwarte przewody. Opór tych przewodów jest w porównaniu z oporem cewki bardzo mały. (Rys. 46).



Rys. 46.

Po rozwarciu tych sprężynek zwoje obu cewek dodają się tworząc cewkę długofalową, która pozwala na uzyskanie odbioru tego zakresu (Rys. 45).

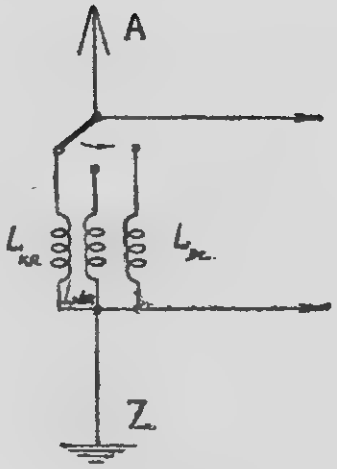
Ponieważ cewka stanowi część obwodu strojonego, przeto podłączona jest ona na gniazdka, do których dochodzi doprowadzenie anteny i uziemienia. Możemy więc już narysować najprostszy schemat wejścia anteny i uziemienia do część obwodu strojonego dla obu omówionych poprzednio przypadków.



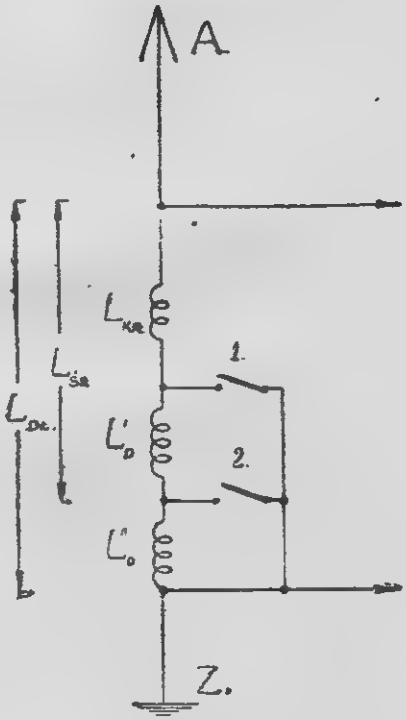
Rys. 47.

Podobnie można wykonać cewki dla odbioru trzech zakresów falowych, tj. fal krótkich, średnich i długich. W tym przypadku można tak jak i poprzednio włączać do pracy jedną z cewek (Rys. 48), lub dołączać w szereg z cewką krótkofalową **dodatkowe** cewki, tworząc w ten sposób potrzebne ilości zwojów dla odbioru zakresu średnio i długofalowego. (Rys. 49).

Jak widać z zamieszczonego wyżej schematu przy takim ustawieniu prze-



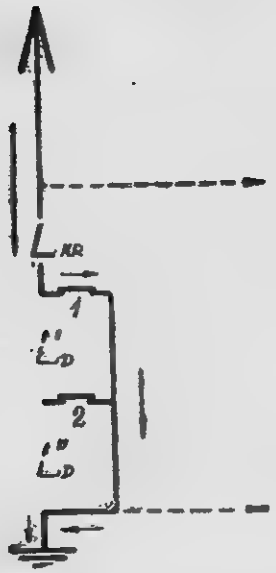
Rys. 48.



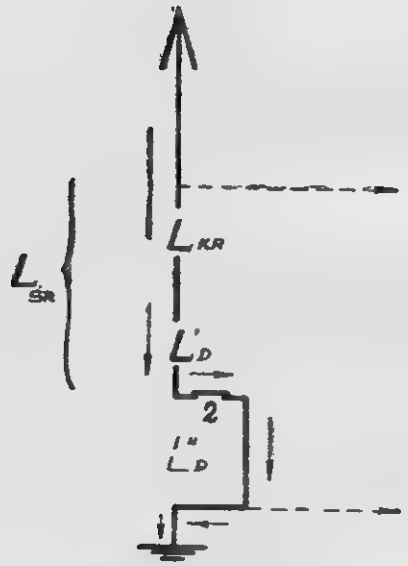
Rys. 49.

łącznika falowego, iż sprężyki kontaktowe „1" i „2" są zwarte — odbiera się fale krótkie, gdyż cewki L'_D i L''_D nie biorą udziału w pracy i pracuje tylko cewka L_{KR} (Rys. 50).

Po rozwarciu kontaktów „1", co uzyskuje się przez dalsze pokręcenie przełącznika, pracują dwie cewki L_{KR} i L'_D połączone w szereg tworząc cewkę średniofalową L'_{SR}, pozwalającą na odbiór tego zakresu fal. W tym przypadku kontakty „2" w dalszym ciągu pozostają zwarte, a więc i cewka L''_D nie bierze udziału w pracy (Rys. 51).



Rys. 50.

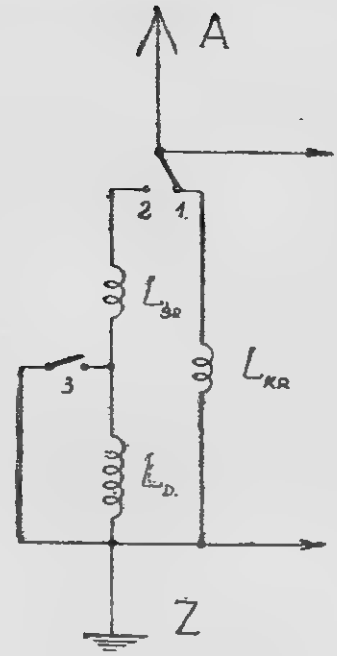


Rys. 51.

W położeniu trzecim przełącznika, kiedy jego oba kontakty („1" i „2") są rozwarte, wszystkie cewki połączone są w szereg i pracują razem dając ilość zwojów cewki L_D potrzebną do odbioru fal długich (Rys. 49).

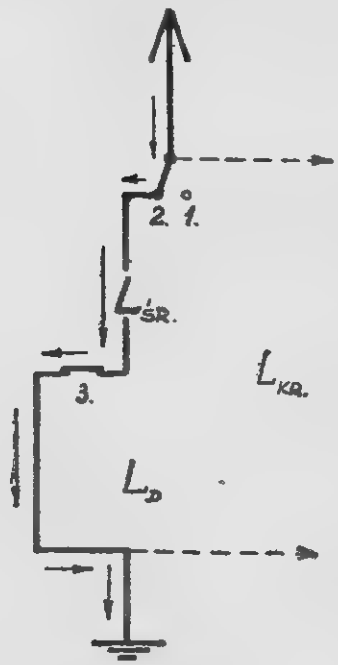
Czasami montaż odbiornika przeprowadzony jest w ten sposób, że cewki krótkofalowe odseparowane są od cewek zakresu średnio i długofalowego, a to w celu zmniejszenia ewentualnego tłumienia, mogącego powstać w zwartych obwodach cewek dodatkowych, potrzebnych dla uzyskania innych zakresów.

Schemat takiego układu połączeń wyglądać będzie jak na rys. 52.



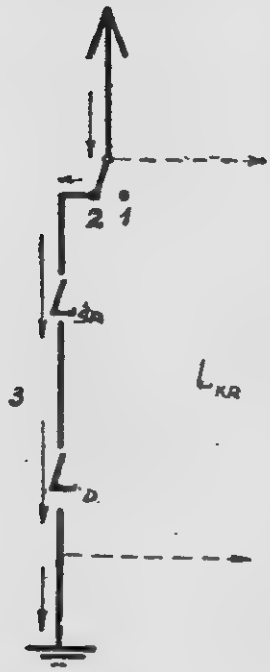
Rys. 52.

Jak widać z powyższego schematu w pierwszym położeniu przełącznika falowego kiedy sprężynki „1" są zwarte, natomiast sprężynki „2"1 i „3" rozwarte, odbierane są tylko krótkie fale, gdyż pracuje tylko cewka tego zakresu. (Rys. 52).



Rys. 53.

W drugim położeniu przełącznika sprężynki „1" zostają rozwarte, natomiast sprężynki „2" i „3"— zwarte, w wyniku czego pracuje cewka L'_{SR} (dodatkowa cewka L'_D jest zwarta) dając odbiór fal średnich.



Rys. 54.

W trzecim położeniu przełącznika zwaste są tylko sprężynki „2", natomiast wszystkie inne są rozwarte. Otrzymuje się wtedy odbiór zakresu długofalowego, gdyż włączone są do pracy cewki L'_{SR} i L'_D dają łączną ilość zwojów cewki L_D, potrzebną dla odbioru tego zakresu. (Rys. 54).

Często na schematach radiowych podana jest tabelka, pokazująca, które ze sprężynek użytego do montażu przełącznika falowego mają być zwarte w zależności od ustawienia jego gałki czyli w zależności od odbieranego zakresu falowego. Dla przykładu ostatnio przytoczonego tabelka taka wyglądać może jak niżej, przy tym kropki oznaczaczają sprężynki zwarte. (Rys. 55).

Kontakty: / Fale:	1	2	3
Krótkie:	●		
Średnie:		●	●
Długie:		●	

Rys. 55.

(d. c. n.)

J. KRUPSKI

Wzmacniacz bateryjny do odbiornika kryształkowego

(Dokończenie z numeru 2)

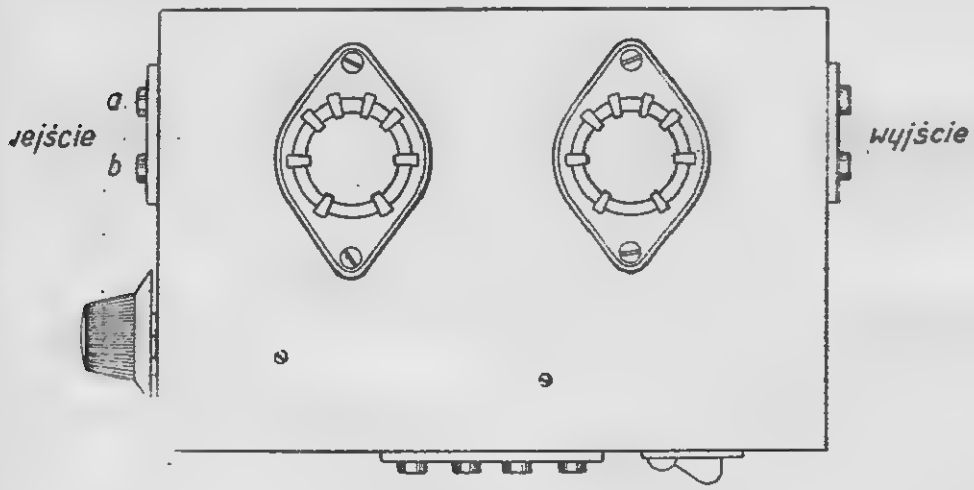
W dalszym ciągu należy zauważyć, że obok w/w zalety, pentody posiadają na ogół większy od triod głośnikowych spółczynnik sprawności czyli stosunek oddanej mocy prądu zmiennego o częstotliwościach akustycznych do pobieranej mocy prądu stałego.

Natomiast zasadniczą wadą pentody jest większe prawdopodobieństwo powstawania zniekształceń w porównaniu z triodą, które mierzą się wielkością tzw. „spółczynnika chrypienia".

W naszym przypadku, tj. w odniesieniu do wzmacniacza dwustopniowego, wada ta, wiążąca się głównie z dużym wysterowaniem lampy, nie jest istotna, ponieważ prawdopodobieństwo całkowitego wysterowania stopnia mocy jest znikoma.

Powstawanie zniekształceń może być spowodowane nieodpowiednim obciążeniem wyjścia wzmacniacza przez głośnik i niespełnieniem pod tym względem warunków wzajemnego dopasowania.

Przechodząc do rozpatrzenia wartości poszczególnych elementów wzmacniacza



widok z góry

z punktu widzenia ich celowości, omówimy kolejno znaczenie każdego z nich począwszy od strony lewej schematu tj. od zacisków wejściowych.*)

Na wejściu widzimy potencjometr, spełniający, łącznie z kondensatorem 10.000 pikofaradów, rolę elementu sprzęgającego detektor ze wzmacniaczem. Taki rodzaj sprzężenia daje podwójną korzyść, pozwala bowiem na regulację napięcia zmiennego, jakie z detektora przekazywane jest pierwszej lampie wzmacniacza, dając tym samym możność zmiany wzmocnienia od zera do pewnego maksimum, któremu odpowiada górne położenie ślizgu potencjometru, — a następnie stanowi opór, na który zamyka się detektor. Najkorzystniejszą jego wartością biorąc pod uwagę różne rodzaje detektorów, jest opór rzędu pół Megona, dlatego zastosowano potencjometr o takim właśnie oporze.

*) Patrz nr 2 „Radioamatora".

Następnymi elementami są dwa opory w obwodzie siatki sterującej lampy KC 1 oraz kondensator 0,5 μF, włączony pomiędzy te opory i minusowy przewód żarzenia.

Pierwszy z tych oporów o wartości 1 Megoma jest tzw. oporem „upływowym", ponieważ za jego pośrednictwem spływają do masy ładunki elektryczne, których gromadzenie się na siatce byłoby niepożądane. Opór ten niekiedy nazywa się także oporem dopływowym ze względu na to, że poprzez ten opór siatka otrzymuje potrzebne ujemne przedpięcie. Wielkość jego zarówno w odniesieniu do pierwszej jak i do drugiej lampy nie przekracza jednego Megoma, przyjmując ogólnie wartości 5—10 razy większe od odpowiednich oporów obciążenia R_a. Następny opór 0,1 Megoma wraz z kondensatorem 0,5 μF tworzy filtr dla napięć zmiennych, jakie mogłyby za pośrednictwem oporu 400 omów, zamykającego obwody obydwóch lamp od plusa napięcia anodowego do jego „minusa" przedostać się na siatkę stelującą stopnia wstępnego. Wielkość filtru wynikają z ogólnej zasady, odnoszącej się do iloczynu R . C (iloczyn oporu w omach przez odpowiednią pojemność w faradach nazywamy „stałą czasu"), który dla członu filtrującego powinien być przynajmniej 5 razy większy od stałej czasu obwodu siatkowego, która w naszym wzmacniaczu wynosi: 1MΩ . 10,000 pF $=$ 10^6 . 10^{-8} $=$ 10^{-2} $=$ 0,01. Wspomniany warunek jest więc spełniony, bowiem stała filtru wynosi: 0,1 MΩ . 0,5 μF $=$ 0,05 $=$ $=$ 5 . 0,01.

Wspomniany już wyżej opór 400 omów dostarcza ujemnego napięcia lampie głośnikowej KL 1. Ujemne napięcie dla lampy KC 1 otrzymuje się z odczepu na tym oporze. Opór Ra $=$ 0,2MΩ jest oporem zewnętrznym triody KC 1. Na końcach jego powstają wzmocnione przez pierwszy stopień napięcia małej częstotliwości, które zostają przekazane następnej lampie.

Wielkość tego oporu wybiera się w zależności od oporu wewnętrznego lampy R_w, a to w celu osiągnięcia możliwie największego wzmocnienia — takiego, aby, dzięki niemu można było wysterować pentodę mocy. Dla triod opór anodowy przyjmuje wartości 5 — 10 razy większe od oporu wewnętrznego lampy — R_w.

Kondensator sprzęgający „C" związany jest z oporem upływowym „Rs" ze względu na to, że wartość kondensatora przy danym oporze Rs określa wzmocnienie małych częstotliwości czyli wyznacza tzw. „dolną częstotliwość graniczną". Aby wzmocnienie dolnych częstotilwości nie spadło poniżej 70% w stosunku do wzmocnienia częstotliwości średnich przenoszonego pasma akustycznego przez wzmacniacz, musi być spełniony warunek: $C \geq 0{,}01 \cdot \frac{1}{R_s}$ — stąd przy Rs $=$ 1 MΩ watrość pojemności kondensatora „C" wyniesie:

$$C \geq 0{,}01 \text{ F} = 10^4 \text{ pF}$$

czyli 10.000 pikofaradów.

Mówiąc o wzmocnieniu dolnego zakresu częstotliwości należy również wspomnieć o zakresie górnym, który ograniczony jest przez pojemności wewnętrzne lampy, pojemności montażu oraz przez oporność wewnętrzną lampy. Odpowiednia zależność wskazuje, iż dla uzyskania możliwie wysokiej górnej częstotliwości granicznej należy użyć lampę o małym oporze i małych pojemnościach wewnętrznych.

Podobnie, jak opór obciążenia „Ra" w odniesieniu do pierwszej lampy wzmacniacza, rolę oporności obciążenia lampy głośnikowej spełnia transformator wyjściowy, po którego wtórnej stronienie załączony jest głośnik dynamiczny.

Głośniki dynamiczne posiadają małą oporność w porównaniu z opornością zewnętrzną lampy wyjściowej, do której głośnik winien być dopasowany. Dlatego, aby uczynić zadość warunkowi dopasowania w przypadku głośnika dynamicznego konieczne jest zastosowanie odpowiedniego transformatora, noszącego nazwę transformatora dopasowującego, wyjściowego lub głośnikowego.

W odniesieniu do głośników magnetycznych, jakie w swoim czasie były powszechnie używane i jakie obecnie także jeszcze spotyka się, nie ma konieczności stosowania transformatorów, gdyż oporność tego typu głośników jest znacznie większa niż głośników dynamicznych. Z tego powodu mogą one być włączane bezpośrednio w obwód anodowy lampy głośnikowej, jednakże odbiór pod względem jakości nie dorównywa w tych warunkach odbiorowi na głośnik dynamiczny.

Dla uzupełnienia zwrócić należy jeszcze uwagę na zachowanie się pentody głośnikowej bez obciążenia. Chodzi mianowicie o to, że w przypadku „pentod mocy" *nie wolno* z ich obwodu anodowego *wyłączać obciążenia*, którym jest

transformator z głośnikiem, przerywając tym samym przepływ prądu anodowego przez lampę, gdyż może to spowodować zniszczenie lampy wskutek nadmiernego prądu, jaki przepłynie wówczas w obwodzie siatki ekranującej. Objawem widocznym będzie szybko wzrastające rozgrzewanie się tej siatki, która przybiera kolor czerwony, powodując jednocześnie wzrost temperatury która wpływa na ciągłe zwiększanie się emisji katody, aż do całkowitego zużycia jej emitującej powłoki. Objaw ten, zauważony w porę, może uchronić lampę przed zniszczeniem przez natychmiastowe odłączenie wzmacniacza od źródła zasilającego.

Do budowy wzmacniacza potrzebne są następujące części:

chassis (podstawa) z blachy aluminiowej o grubości około 1 mm. i o wymiarach 20 cm × 12 cm × 5 cm;

dwie podstawki do lamp pięcionóżkowych lub ośmiokontaktowe do lamp piętkowych. (Lampy, użyte we wzmacniaczu, spotykane są w dwóch odmianach: jako typy nóżkowe i beznóżkowe — piętkowe);

głośnik dynamiczny ze stałym magnesem o oporności cewki ok. 5 omów;

transformator wyjściowy (głośnikowy) o prezkładni 50 : 1, najlepiej z odczepami po stronie pierwotnej na różne oporności dopasowania;

potencjometr węglowy o oporze 0,1 MΩ;

akumulator dwuwoltowy o pojemności najmniej 36 amperogodzin;

bateria anodowa 120 woltowa (świeża — z bieżącą datą); napięcie baterii należy mierzyć zwykłym woltomierzem na prąd stały po zwarciu jej oporem 10 KΩ/2 W;

2 lampy: KC 1 i KL 1.

opory:

1MΩ/0,5 W — 1 szt. Ra = 0,2MΩ/1W;

0,1MΩ/0,5W — 1 szt. Rs = 1MΩ/0,5W

400 Ω/2W — 1 szt. (drutowy).

kondensatory:

10000 pF/1000 v — 2 szt. — rurkowe;

0,5 μ/250 v 1 szt. rurkowy;

2 μF/350 v — szt. blokowy;

25 μF/ 15 v — 1 szt. elektrolityczny.

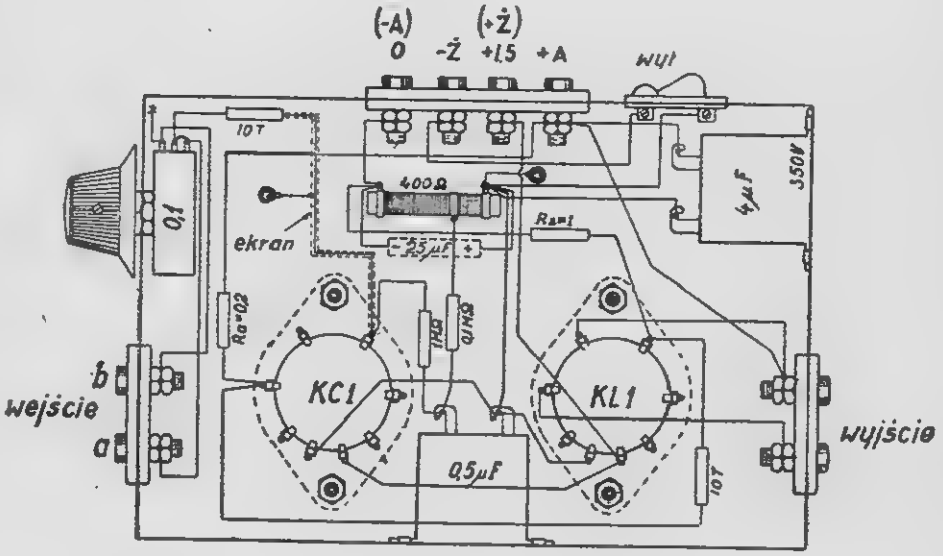
Drobne materiały:

8 sztuk gniazdek radiowych

8 sztuk wtyczek bananowych

6 m. przewodu o średnicy 0,7 mm w gumie i w bawełnie

5 m. drutu montażowego o średnicy 0,8 mm



widok od spodu

5 m. rurki izolacyjnej (olejowej) średnicy 1 mm.

oraz śrubki do metalu, nakrętki, płytki bakeliowe itp. drobne części monażowe.

Najprostsze pomiary woltomierzem

Znajomość elektrycznych przyrządów pomiarowych i umiejętność posługiwania się nimi jest starsza, niż istnienie warsztatów radiotechnicznych czy wogóle samych radioodbiorników. Dlatego wybór odpowiednich instrumentów z tych wszystkich, jakie są w użyciu w różnorodnych gałęziach techniki, opiera się nie tylko na potrzebach, wynikających z toku prac, ale i na doświadczeniu, zdobytym głównie na polu techniki silnoprądowej.

Podstawowe przyrządy pomiarowe, używane przez silnoprądowca, znajdują także zastosowanie w technice słaboprądowej nie wyłączając radiotechniki. Do tych przyrządów należą przede wszystkim woltomierze do pomiaru napięć statych i zmiennych o różnych zakresach, mieszczących się w granicach od części wolta do około 600 woltów.

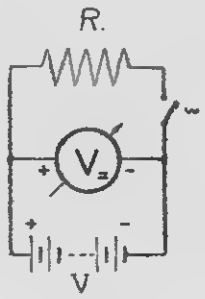
Czułe instrumenty do pomiaru bardzo małych napięć do kilku woltów muszą być przyrządami wysokowartościowymi, nadającymi się do pracy głównie na prąd zmienny. W zakresie średnim do około 350 woltów spotykamy napięcia zarówno stałe, jak i zmienne i dlatego przyrządy dostosowane do pomiarów tego zakresu muszą być uniwersalne, natomiast napięcia wyższe, do około 600 woltów są w radiotechnice przeważnie napięciami stałymi, wobec czego wystarczą tu przyrządy tylko na prąd stały.

Ponieważ za najprostsze uważa się pomiary napięć stałych wobec tego, w dalszym ciągu artykułu zajmiemy się tego rodzaju pomiarami.

Dla pomiaru napięcia woltomierz włącza się równolegle do źródła napięcia tak, jak pokazuje **rysunek 1.**

Mamy tu do czynienia z napięciem stałym, posiadającym oznaczone bieguny „plus" i „minus". Woltomierz ze znakiem na skali „=" (prąd stały) ma także przy swoich zaciskach znaki „+" i „—", które należy odpowiednio połączyć z takimi samymi znakami źródła napięcia.

Skala użytego do pomiaru przyrządu musi odpowiadać wielkości mierzonego napięcia, które bezwzględnie winno leżeć w zakresie, na jaki woltomierz jest przewidziany. Tak więc baterię anodową o napięciu nominalnym 120 woltów mierzyć będziemy woltomierzem o zakresie nie mniejszym niż 120-woltowym, podczas gdy do pomiaru napięcia bateryjki kieszonkowej wystarczy zakres 6-cio woltowy.



Rys. 1.

Woltomierze do celów warsztatowych posiadają przełączniki zakresów, należy więc tylko pamiętać o tym, aby były one ustawione we właściwej pozycji, odpowiadającej wielkości mierzonego napięcia. W żadnym przypadku do przyrządu

nie wolno przykładać tak wielkich napięć, które mogłyby spowodować wychylenie jego wskazówki poza skalę.

Pomiaru napięć każdego źródła prądu można dokonać w dwojaki sposób, a mianowicie bez obciążenia i z obciążeniem.

Pomiar bez obciążenia lub pomiar tzw. „napięcia biegu jałowego" stosuje się w odniesieniu do takich źródeł, które także podczas pracy nie są obciążone, jak np. baterie, dostarczające przedpięcia siatkowe lampom odbiorczym. Taki pomiar odbywa się w nieobecności oporu „R" lub wtedy, gdy on nie pracuje tj., gdy wyłącznik (na rys. 1) jest otwarty. Zmierzona wartość napięcia określa wówczas tzw. „siłę elektromotoryczną", oznaczoną w skrócie przez S.E.M.

Siła elektromotoryczna istnieje nie tylko wtedy, gdy źródło jest otwarte (nieobciążone), lecz także i wówczas, gdy zamkniemy je na opór obciążenia, przez który popłynie prąd. Siłę elektromotoryczną źródła prądu zmierzyć można jednak tylko wtedy, gdy jest ono nieobciążone, a to dlatego, iż w momencie włączenia obciążenia na oporze wewnętrznym źródła powstaje spadek napięcia, który zmniejsza napięcie na zaciskach zewnętrznych źródła prądu. Oczywiście sam woltomierz nie powinien przy tym stanowić obciążenia dla źródła, o wobec tego musi on posiadać bardzo duży opór. Jako dobre pod tym względem, praktycznie nieobciążające źródła prądu, uważa się woltomierze, których opory wewnętrzne wynoszą conajmniej 1000 omów na 1 wolt. Woltomierz taki na zakresie np. 30 woltowym posiadać będzie opór 30.000 omów, a na zakresie 150 woltowym — 150.000 omów.

Do celów specjalnych, głównie dla pomiaru małych napięć zmiennych stosuje się woltomierze o oporze wewnętrznym około 20.000 omów na 1 wolt lub woltomierze lampowe, których opór jest rzędu 0,1 do 1 megooma bez względu na zakres pomiaru.

Wracając do pomiaru napięcia baterii powiemy, że za właściwy należy uważać pomiar z obciążeniem, ponieważ na tej podstawie można określić zdolność jej do pracy.

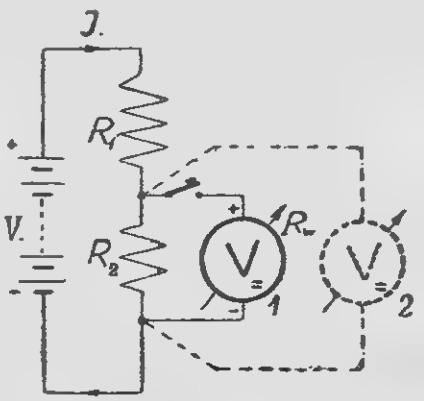
Sztuczne obciążenie baterii oporem dla celów pomiarowych nie może być dowolne, musi natomiast odpowiadać warunkom, w jakich będzie ona normalnie pracować. Na przykład, jeśli mamy do czynienia z odbiornikiem bateryjnym z lampami KC1 i KL1 to podczas pracy 120-woltowa bateria anodowa będzie obciążona prądem, równym sumie prądów, pobieranych przez obydwie lampy z uwzględnieniem obok prądów anodowych także prądu siatki ekranującej lampy KL1 co w sumie w odniesieniu do wymienionych lamp da: 1,2mA + 8mA + + 1,2mA = 10,4mA. Dodając na ewentualne straty 10% przyjmujemy, że rzeczywiste obciążenie wyniesie około 11,5 miliampera. Wobec tego opór obciążenia będzie równy zgodnie z prawem Ohma ilorazowi napięcia w woltach przez prąd w amperach, a więc:

$$R = \frac{V}{I};\quad R = \frac{120 \cdot 1000}{11{,}5} = \cong 10.000 \text{ omów.}$$

Takim więc oporem powinniśmy obciążyć źródło dla zmierzenia jego napięcia, które powinno utrzymać się na nominalnym poziomie 120 woltów. Gdyby okazało się, że po obciążeniu baterii napięcie jej stopniowo maleje lub jak mówimy „siada", wówczas należy uznać ją za niezdolną do pracy.

Jak już wspomnieliśmy bardzo istotny jest opór wewnętrzny instrumentu, użytego do pomiaru napięcia, od którego to oporu zależą w dużym stopniu właściwe wskazania woltomierza. O dokładnym pomiarze w granicach błędu technicznego (do 5%) można mówić tylko wtedy, gdy opór obciążenia jest wielokrotnie mniejszy od oporu woltomierza. W przeciwnym wypadku pobór prądu przez sam instrument fałszuje wskazania, gdyż dodatkowo obciąża źródło. Ma to miejsce szczególnie wtedy, gdy zachodzi potrzeba zmierzenia spadku napięcia na pewnym oporze. Jeśli mianowicie źródło prądu będzie obciążone kombinacją kilku oporów np. tak, jak pokazano na rysunku 2, to stanowią one w stosunku do całego napięcia dzielnik, który dzieli je na części, proporcjonalne do wartości poszczególnych oporów. Jak wiadomo spadek napięcia na oporze „R_2" zgodnie z prawem Ohma wyraża się iloczynem $I \cdot R_2$, gdzie „I" wskazuje wartość prądu płynącego w obwodzie.

Wpływ oporu wewnętrznego Rw woltomierza, pracującego równolegle z oporem R_2, na którym mierzymy spadek napięcia, jest oczywisty i da się obserwować po zastosowaniu dwóch równolegle załączonych na dany opór woltomierzy, przy czym ten drugi musi być instrumentem wysokowartościowym tj. posiadającym dużą oporność wewnętrzną.



Rys. 2.

W przypadku niedostatecznie dużego oporu „Rw" pierwszego przyrządu (V_1) wyłączenie go zmieni wskazanie woltomierza wysokooporowego V_2 tak, jakby zmienił się opór R_2, na którym mierzy się napięcie, a mianowicie wartość jego wzrośnie. W istocie opór ten, a raczej opór wypadkowy dwóch oporów R_2 i Rw połączonych równolegle, zmieni się w stosunku do wartości R_2 tym bardziej, im mniejszy będzie opór Rw. Przy dużej wartości tego oporu w porównaniu z oporem R_2 wskazania „V_1" nie będą różnić się od wskazań woltomierza V_2 i można uznać je za właściwe.

Na zakończenie tego artykułu zwrócimy jeszcze uwagę na możność stosownaia amperomierza lub miliamperomierza do pomiaru napięć.

Wychodzimy ze znanej zależności: $V = I \cdot R$, w której „I" oznacza prąd, płynący przez amperomierz, „R" — jego opór wewnętrzny, zwykle mały, wynoszący co najwyżej kilkadziesiąt omów.

Dla przykładu załóżmy, że chcemy zmierzyć napięcie bateryjki, wynoszące około 4 wolty, przy pomocy miliamperomierza o oporze wewnętrznym 20 omów, którego całe wychylenie wskazuje prąd 50 miliamperów.

Ponieważ przez instrument może przepływać prąd 50mA = 0,05A, wobec tego aby wskazanie takiego prądu na skali przyrządu oznaczało napięcie 4 woltów, całkowity opór w obwodzie musi wynosić:

$$\frac{V}{I} = \frac{4}{0{,}05} = 80 \text{ omów}$$

Widać stąd, że dla zmierzenia napięcia przy pomocy miliamperomierza (lub amperomierza) konieczne jest zastosowanie dodatkowego oporu, którego wartość zależy od skali, jaką ma mieć przyrząd.

W naszym przypadku opór dodatkowy „R" winien wynosić: $80\,\Omega - 20\,\Omega = 60\,\Omega$; Jeżeli ten sam instrument przy pomiarze wskazuje np. tylko 25 miliamperów, to mierzone napięcie „X" znajdziemy ze stosunku:

$$\frac{25}{50} = \frac{X}{4};\quad \text{stąd } X = 2 \text{ wolty.}$$

Tak, jak pszy poprzednich pomiarach i w tym przypadku zawsze trzeba znać rząd wielkości napięcia, które mamy zmierzyć. Jest to konieczne ze względu na bezpieczeństwo przyrządu, o którym była mowa poprzednio.

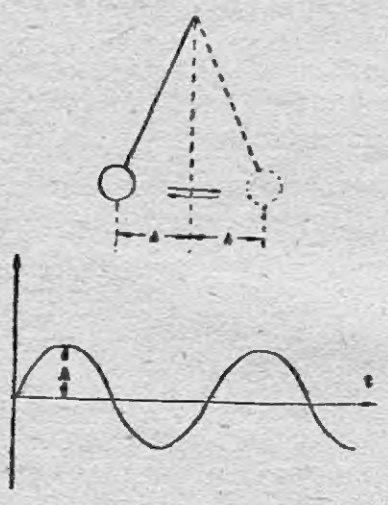
Słownictwo radiotechniczne

Amperozwoje — jest to iloczyn liczby zwojów elektromagnesu przez prąd, jaki płynie przez to uzwojenie. Oznaczając liczbę zwojów nawiniętych na rdzeniu elektromagnesu przez *n*, zaś prąd, jaki płynie przez przewód przez *I* otrzymamy:

amperozwoje = n. I

Od ilości amperozwojów zależy siła elektromagnesu, która jest przyczyną powstawania strumienia magnetycznego, przepływającego przez obwód magnetyczny, a tym samym i indukcji magnetycznej (patrz siła elektromotoryczna).

Amplituda — jest to największa wartość, jaką osiąga pewna wielkość zmieniająca się okresowo z czasem. Np.: wahadło zegara wykonuje ruchy wahadłowe (drgające) dokoła pewnej pozycji równowagi. Największe odchylenie wahadła od pozycji, równowagi nazywamy jego amplitudą.



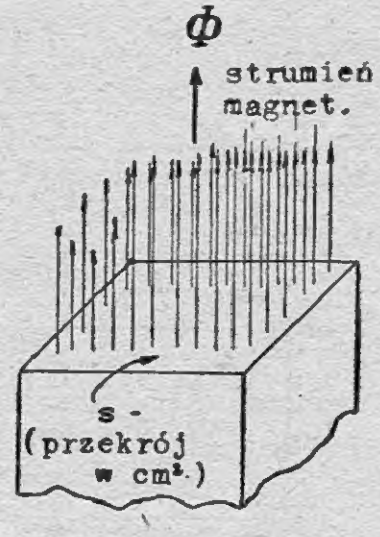
Na rysunku — A — określa amplitudę przebiegu okresowego.

Indukowanie — oddziaływanie zmiennego pola magnetycznego na przewodnik elektryczny, w którym powstaje wskutek tego siła elektromotoryczna. Np.: w generatorach elektrycznych. przewodniki nawinięte na wirniku maszyny przesuwają się przed magnesami, przez co wzbudza się w nich (indukuje) siła elektromotoryczna. Podobnie zmienne pole magnetyczne fali radiowej indukuje w antenie odbiorczej siłę elektromotoryczną, która skolei wywołuje prąd w antenie, doprowadzany do odbiornika radiowego.

Indukcja magnetyczna — gęstość strumienia magnetycznego, przepływającego przez przekrój obwodu magnetycznego. Oznaczamy ją symbolem:

$$B = \frac{\Phi}{S}$$

gdzie Φ — strumień magnetyczny mierzony w Makswellach, zaś s — przekrój obwodu magnetycznego w cm².



Jednostką indukcji w systemie jednostek cgs elektromagnetycznych jest 1 Gaus, przy czym

$$1\ \text{Gaus} = \frac{1\ \text{Maksweil}}{1\ \text{cm}^2}$$

Kilowat = 1000 watów (patrz: — Wat).

Membrana — elastyczna błona, wykonana z lekkiego materiału o dużej wytrzymałości. Jest ona przymocowana sztywno do ramki w ten sposób, że środek jej może wykonywać drgania. Membrany spotykamy w mikrofonach ciśnieniowych, słuchawkach telefonicznych, uchu ludzkim itp.

Drgania membrany mogą być spowodowane przez akustyczne drgania powietrza (ucho, mikrofon) i wtedy membrana zamienia te drgania na inny rodzaj energii np. na prądy mikrofonowe w mikrofonie. Może ona być również pobudzana do drgań przez prądy elektryczne np. w słuchawce, a wówczas jest elementem przetwarzającym energię elektryczną na fale głosowe czyli energię akustyczną.

Opór magnetyczny obwodu — podobnie jak w obwodzie zamkniętym, prądu elektrycznego, opór tego obwodu ogranicza prąd elektryczny, tak samo opór magnetyczny w zamkniętym obwodzie *magnetycznym* ogranicza wielkość strumienia magnetycznego — Φ przepływającego przez obwód, pod wpływem siły magnetomotorycznej — M. Zgodnie z prawem Oma dla obwodów magnetycznych:

$$\Phi = \frac{M}{R}$$

Opór magnetyczny R jest wprost proporcjonalny do długości obwodu magnetycznego „l" i odwrotnie proporcjonalny do przekroju obwodu „s" i do przenikliwości magnetycznej μ czyli:

$$R = \frac{l}{S \cdot \mu}$$

W przypadku, gdy obwód magnetyczny wykonany jest z odcinków o różnych przenikliwościach magnetycznych (z różnych materiałów) wówczas obliczamy opory poszczególnych odcinków obwodu i sumujemy je otrzymując opór wypadkowy obwodu:

$$R = \frac{l_1}{S_1 \cdot \mu_1} + \frac{l_2}{S_2 \cdot \mu_2} + \cdots$$

Prądy słabe — Prądami słabymi nazywamy prądy, których napięcie (między przewodami) nie przekracza kilkudziesięciu woltów, a więc nie jest groźne dla życia ludzkiego. Słowo „słabe" odnosi się raczej do napięcia niż do natężenia prądów. Prawidłowo powinno się mówić: prądy o słabym napięciu. Do prądów słabych zaliczamy: mikrofonowe, telefoniczne, głośnikowe i sygnalizacyjne (dzwonki elektryczne, lampki elektr. o małym napięciu itp.).

Prądy silne — Prądy, które służą przede wszystkim do przenoszenia energii elektrycznej na odległość. Prądów silnych używamy do oświetlania, ogrzewania i napędzania silników elektrycznych (trakcja elektryczna). Ponieważ przesyłanie energii elektrycznej na odległość jest przy niskim napięciu nieekonomiczne, stosujemy w technice prądów silnych napięcia powyżej 100 woltów. Napięcia te są już groźne dla życia ludzkiego i dlatego instalacje silnoprądowe muszą ściśle odpowiadać specjalnym przepisom.

Prąd stały — jest to prąd, który płynie przez przewody elektryczne w jednym kierunku i posiada stałe natężenie. Za kierunek prądu przyjmujemy kierunek od (+) bieguna dodatniego do (—) bieguna ujemnego. Wszystkie przyrządy elektryczne przeznaczo-

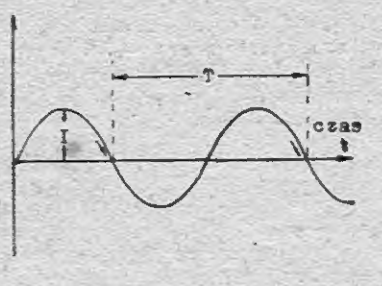
RADIO amator

Kupon na 3 odpowiedzi techniczne

ważny do 15 maja 1950

ne do pracy na prąd stały posiadają zaciski oznaczone znakami (+) i (—).

Prąd zmienny — jest to prąd, który zmienia okresowo swój kierunek i natężenie. Obraz prądu zmiennego wytwarzanego np. przez elektrownię przedstawia poniższy rysunek.



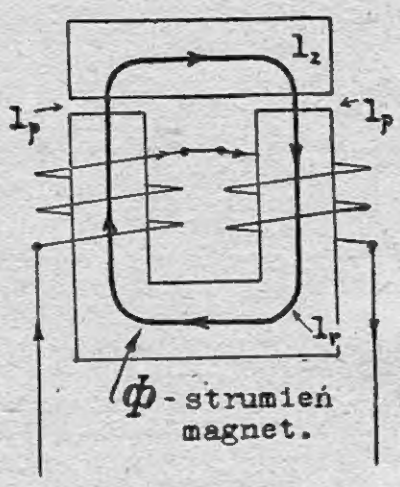
Jest to obraz prądu, który odpowiada sinusoidzie. Największą chwilową wartością prądu zmiennego „I" nazywamy jego amplitudę. Czas, w jakim prąd zmieniając swój kierunek przepływu osiągnie tę samą wartość, oznaczamy — „T" i nazywamy okresem prądu. Dla prądu oświetleniowego okres wynosi 1/50 sekundy. Odwrotność okresu nazywamy częstotliwością prądu zmiennego i oznaczamy przez f. = 1/T.

Prąd oświetleniowy posiada częstotliwość f = 50 okresów/sekundę.

Prądy mikrofonowe — są to prądy wytwarzane przez mikrofon, na który działają fale głosowe. Prądy te są wiernym obrazem drgań cząstek powietrza w sąsiedztwie mikrofonu. Częstotliwość prądów mikrofonowych odpowiada częstotliwości drgań akustycznych, które zawierają się w granicach od 16 okr./sek. do 20.000 okr./sek. Natężenie prądów mikrofonowych jest bardzo słabe rzędu mikroamperów ($1\,\mu A = 10^{-6} A$).

Radiofonia nośna wielkiej częstotliwości. — Jest to przekazywanie programu radiowego nie drogą bezdrutową czyli za pośrednictwem fal radiowych, lecz za pomocą przewodów z wykorzystaniem dla tego celu sieci przewodów telefonicznych. Program przekazywany jest za pośrednictwem prądów wielkiej częstotliwości, (przy czym częstotliwość ta jest określona), ze specjalnego nadajnika o niedużej mocy, do którego zamiast anteny nadawczej dołączona jest sieć telefoniczna. Fale radiowe nie rozpraszają się wskutek tego w przestrzeni, lecz są kierowane wzdłuż drutów telefonicznych do poszczególnych abonentów. Celem korzystania z radiofonii nośnej załącza się normalny aparat radiowy (zaciski antena — ziemia) do sieci telefonicznej za pośrednictwem specjalnego filtru, który nie dopuszcza do aparatu radiowego prądów „rozmówczych". Odbiór odbywa się normalnie tak, jak z anteną odbiorczą, to znaczy, że nastawia się aparat na daną falę (częstotliwość nośną), na której pracuje nadajnik radiofonii nośnej. Przeważnie nadaje się radiofonię nośną na falach długich w zakresie od 1000 do 2000 metrów.

Długość drogi strumienia:
$l = l_r + l_1 + 2l_p$.



Siła elektromotoryczna — Symbol „*S. E. M.*". Jest to siła działająca na swobodne elektrony w przewodniku elektrycznym wytwarzając zagęszczanie ich w jednym końcu, a rozrzedzanie w drugim. W ten sposób powstaje na końcach przewodnika różnica potencjałów lub napięcie elektryczne. Skutkiem działania siły elektromotorycznej może być prąd elektryczny o ile obwód, w którym działa S. E. M. jest obwodem zamkniętym. Siłę elektromotoryczną możemy wywołać różnymi sposobami np. działaniem zmiennego pola magnetycznego na przewodnik, działaniem chemicznym (ogniwa elektryczne), działaniem termicznym czyli cieplnym (ogniwa termiczne) itp. Siłę elektromotoryczną mierzymy w woltach, podobnie jak napięcie elektryczne. S. E. M. jest liczbowo równa napięciu, jakie występuje na zaciskach źródła elektrycznego bez obciążenia (na biegu jałowym).

Siła magnetomotoryczna — jest przyczyną powodującą w zamkniętym obwodzie magnetycznym strumień magnetyczny. Wielkość strumienia — Φ —, który mierzymy w makswellach jest proporcjonalna do siły magnetomotorycznej — M i odwrotnie proporcjonalna do oporu magnetycznego obwodu — R, czyli:

$$\Phi = \frac{M}{R}$$

Siła magnetomotoryczna może być wytworzona przez magnes stały lub przez prąd elektryczny przepływający przez przewodnik. W ostatnim przypadku siła magnetomotoryczna, wyrażona w jednostkach cgs elektromagnetycznych równa się $0{,}4\,\pi . n . I$ gdzie n — liczba zwojów nawiniętych na rdzeniu magnetycznym, I — prąd w amperach przepływający przez przewód oraz $\pi = 3{,}14$.

Wat — Symbol „*W*". Wat jest jednostką mocy. Moc jednego wata wydziela się na *oporze rzeczywistym* wówczas, jeżeli na zaciskach oporu, przy napięciu równym 1 wolta płynie przez ten opór prąd równy 1 Amperowi. Jak z tego widać:

$$1\ W = 1\ V . 1\ A = 1\ VA.$$

Moc elektryczną w watach przy prądzie stałym otrzymujemy przez pomnożenie napięcia (w woltach) przez prąd (w amperach). 736 watów równoważne jest mocy jednego konia mechanicznego czyli 75 kgm/sek.

Ukazała się już na rynku książka inż. Cz. Klimczewskiego

„ABC Radioamatora"

która jest pierwszym tomem biblioteki naszego pisma.

Cena książki 650 zł.

ERRATA: W nr. 2 „Radioamatora" na str. 16 do określenia „oporu elektrycznego" w 3 szpalcie 7 wiersz od góry wkradł się błąd. Wydrukowano: przekrój „ρ" w mm_2 i opór właściwy materiału „p", — a powinno być: przekrój „s" w mm^2 i opór właściwy materiału „ρ".

REDAGUJE KOLEGIUM Wydawca: POLSKIE RADIO Adres Redakcji: Warszawa, Al. Stalina 21, tel. 8.99.80, wewn. 581 (Drukarnia 4.19.16). Administracja Biura Wydawnictw i Propagandy P. R.: Noakowskiego 20. tel. 8.94.20, wewn. 486.

WARUNKI PRENUMERATY: Prenumerata półroczna wynosi zł 300.— wraz z przesyłką pocztową. Prenumeratę należy wpłacać na konto czekowe w PKO Nr I 330 które brzmi: Administracja, Biura Wydawnictw i Propagandy P. R., W-wa, Noakowskiego 20, z zaznaczeniem „Radioamator".

Drukarnia Ludowa Spółdzielnia Wydawnicza, Warszawa Skolimowska Nr 5. B-106754

Przydźwięk i sposoby usuwania go

Określenie „przydźwięk" odnosi się do towarzyszącego pracy odbiornika monotonnego zakłócania o określonym w danych warunkach nasileniu (poziomie) i występuje w sposób ciągły jako rytmiczny, męczący ucho warkot.

Przydźwięk, wbrew swemu określeniu niezależny jest od tego, jaką stację odbieramy i ma miejsce nawet wtedy, gdy nie odbieramy żadnej audycji, a więc i wówczas, gdy z pracującego aparatu wyłączymy anteny i uziemienie.

Istnienie przydźwięku, chociaż niepożądane, w uszkodzonym odbiorniku sygnalizuje, że pracuje przynajmniej jego stopień końcowy z lampą głośnikową.

Sygnał ten to jest po prostu niski ton o częstotliwości około 50 okr./sek. Poziom tego sygnału lub jego słyszalność określa napięcie przydźwięku, które da się zmierzyć i zaobserwować na ekranie oscylografu katodowego.

W czasie audycji przydźwięk nakłada się na drgania, poruszające membranę głośnika w rytmie odbieranych sygnałów radiostacji, dając w rezultacie zanieczyszczenie audycji.

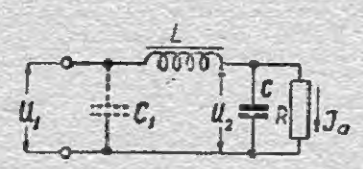
Źródłem przydźwięku lub warkotu jest sieć prądu zmiennego, która zasila odbiornik za pośrednictwem układu, złożonego z transformatora sieciowego, (typ tzw. „uniwersalny" nie posiada transformatora), elementu prostującego (lampa, prostownik suchy) oraz filtru, złożonego z kondensatorów i dławika małej częstotliwości (lub oporu drutowego).

Zadaniem układu jest przekształcenie napięcia zmiennego na napięcie stałe, potrzebne do pracy lamp odbiorczych. Przekształcenie to musi odbywać się w ten sposób, aby po wyprostowaniu zostały także wyrównane najmniejsze nawet tętnienia napięcia.

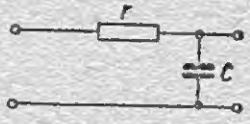
Jak dobrać wartość elementów filtru gładzącego.

Najprostszym filtrem, służącym do usunięcia przydźwięku sieci jest układ, przedstawiony na rysunku 1 (a i b). (Teoretycznie prąd zmienny nie może być przy pomocy żadnego urządzenia zamieniony dokładnie na prąd stały i dlatego w praktyce wymaga się, aby napięcie przydźwięku (tętnienie) było niższe, niż 5% napięcia, koniecznego do osiągnięcia 50 miliwatów mocy na wyjściu).

Układ 1a — z dławikiem stosuje się wtedy, gdy prąd obciążający zasilacz jest duży i na oporze mógłby spowodować zbyt wysoki spadek napięcia. Dławik natomiast może posiadać opór omowy dla prądu stałego mały dla prądu zaś tętniącego o częstotliwości przydźwięku wystarczająco duży. W przypadku niewielkiego prądu, pobieranego z zasilacza można zamiast dławika stosować opór tak, jak pokazano n rysunku 1b



Rys. 1a.



Rys 1b

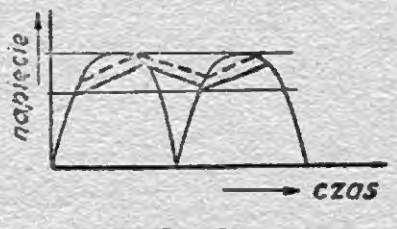
Aby zdać sobie sprawę z roli, jaką odgrywają wielkości: oporu R, indukcyjność dławika L oraz pojemność elektryczna kondensatora C, wprowadzimy wielkość, zwaną spółczynnikiem filtracji, który określimy jako stosunek napięcia przydźwięku przed filtrem (U_1) do napięcia przydźwięku po filtrze (U_2). Pomijamy tu pierwszy kondensator zwany wyrównawczym, zaznaczony na rysunku 1a linią przerywaną, ponieważ ma on inne zadanie, polegające na utrzymaniu wahań napięcia wyprostowanego w pewnych granicach tak, jak wynika to z rysunku 2. odnoszącego się do prostownika dwukierunkowego.

Dla takiego prostowania pulsacja ma częstotliwość równą podwójnej częstotliwości sieci, co uwidocznione jest na rysunku, gdzie na każdy półokres wyprostowanego napięcia przypada cały okres napięcia pulsującego. Równocześnie występują tu, jak zawsze przy procesie prostowania, częstotliwości harmoniczne, których amplitudy są jednak znikome i dlatego możemy je pominąć.

Wielkość napięcia pulsacji daje zależność: $Up = I \sqrt{\frac{1}{4\pi \sqrt{2} C_1}} = I$, jest gdzie całkowitym prądem anodowym, pobieranym przez wszystkie lampy odbiornika. Jak widać, napięcie to jest tym mniejsze, im większą pojemność ma kondensator wyrównawczy C_1. Zastosowanie dużej pojemności ma jeszcze i tę zaletę, że znacznie obniża zawartość harmonicznych w wyprostowanym napięciu pulsującym, ponieważ dla nich kondensator ten przedstawia stosunkowo mały opór.

Jakkolwiek więc w dalszych rozważaniach kondensator ten nie występuje, jednakże przy omawianiu przydźwięku nie możemy pominąć jego roli: Ogranicza on mianowicie pulsację, którą następnie dopiero wyrównywa filtr gładzący.

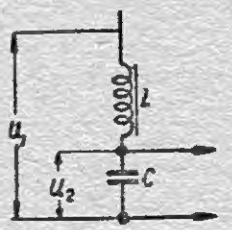
Wracając do rysunku pierwszego zauważmy, że wejściowe napięcie przydźwięku U_1 przyłożone jest do dławika „L" i kondensatora „C" pracujących szeregowo, napięcie zaś wyjściowe U_2 jest napięciem przydźwięku na samym tylko kondensatorze „C" (rys. 3.).



Rys. 2.

Pomijającą mały najczęściej opór czynny dławika dla prądu stałego, na podstawie prawa Ohma możemy napisać: $S = \frac{U_1}{U_2} = \frac{I \cdot x_L - x_C)}{I \cdot x}$

gdzie X_C jest opornością indukcyjną dławika. X_L — opornością pojemnościową kondensatora —



Rys. 3

albo zważywszy, że oporność pojemnościowa Xc jest najczęściej bardzo mała w porównaniu z opornością indukcyjną X_L: $S \cong \frac{X_L}{X_C}$

(d. c. n.).

Wiadomości S.K.R.K.

Ukazanie się pierwszych numerów miesięcznika **„Radioamator"** oraz podręcznika pt. **„ABC Radioamatora"** wywołało wśród radioamatorów, zwłaszcza wśród młodzieży duże zainteresowanie.

W ostatnich tygodniach powstało szereg kół radioamatorów szkolnych i młodzieżowych. Z wielu miejscowości napływają do Zarządu Głównego listy, żądające informacji, wskazówek, porad lub pomocy.

Na wszystkie listy udzielamy w miarę możliwości wyczerpujących odpowiedzi Na najczęściej powtarzające się zapytania postanowiliśmy odpowiedzieć obecnie w niniejszym kąciku „wiadomości SKRK" ,gdyż niewątpliwie zainteresują one niejedno koło radioamatorów.

Pytanie 1. Jak założyć Szkolne Koło Radioamatorów?

Regulamin szkolnego koła radioamatorów uzgodniony z Ministerstwem Oświaty ogłoszony został w Informatorze SKRK, wydanym w lipcu 1949 r. Informatory te posiadają wszystkie Zarządy Okręgowe Oddziałów Powiatowych SKRK. Egzemplarz „Informatora" kosztuje 60 zł.

Koła radioamatorów przy Związku Młodzieży Polskiej powstają w ramach tej organizacji i korzystać będą z pomocy SKRK narówni ze szkolnymi kołami radioamatorów.

Pytanie 2. Czy SKRK udziela Kołom pomocy?

Zarząd Główny łącznie z Zarządami Okręgowymi SKRK zgodnie z planem pracy ustalonym przez Plenum Zarz. Gł. na posiedzeniu w dniu 5 marca 1950 r. przewiduje w roku 1950:

a) zorganizowanie kilkutygodniowego kursu dla instruktorów kół radioamatorskich,

b) uruchomienie składnicy materiałów technicznych dla zaopatrywania w nie kół radioamatorów,

c) udzielanie pomocy finansowej na zorganizowanie warsztatów radioamatorskich szkolnych i młodzieżowych oraz pomocy w materiałach do nauki.

d) uruchomienie poradni radioamatorskich w Warszawie i niektórych okręgach.

Pytanie 3. W jaki sposób koło radioamatorów powinno nawiązać współpracę z SKRK?

Każde koło radioamatorów chcąc korzystać z pomocy i poradnictwa SKRK winno zgłosić swe powstanie do Zarządu Okręgowego SKRK. W zgłoszeniu podać należy:

1. Nazwę instytucji, przy której koło radioamatorów powstaje oraz adres koła.

2. Liczbę członków koła radioamatorów.

3. Imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za działalność koła (Opiekuna szkolnego koła SKRK, przewodniczącego sekcji radioamatorów w Kole ZMP itp.).

Komunikujemy równocześnie, że w dniach od 29 kwietnia do 14 maja br. tj. w okresie Wystawy Poznańskiej — organizujemy w Poznaniu w lokalu SKRK przy ul. Św. Marcina Nr. 49 wystawę prac radioamatorskich połączoną z udzielaniem przedstawicielom radioamatorów bezpłatnych porad.

Wystawa obejmie prace radioamatorów od najprostszych detektorów i wzmacniaków do skomplikowanych radioodbiorników wielolampowych i przyrządów radiowych, potrzebnych w pracy radioamatorów oraz mających zastosowanie w medycynie i innych gałęziach nauki.

S. S.

ODPOWIEDZI REDAKCJI

Romanowski Władysław. Żarów k/Świdnicy Mickiewicza 12.

Redakcja nie zna źródeł w których można było by nabywać schematy odbiorników radiowych.

Naszkicowane cewki przedstawiają filtry pośredniej częstotliwości, które można wykonać lub skompletować przez nawinięcie cewek brakujących. Dla częstotliwości 470 Kc. winny one posiadać po ok. 150 zw. każda.

Gawroński Jerzy. Sochocin pow. Płońsk

Lampę UM4 w odbiorniku „Pionier" radzimy włączyć tak, jak zostało to pokazane odnośnie lampy EM11 na schemacie z lampami ECH11, EBF11, EM11, EF11 i EL11 w nr 5/6 mies. „Ra" z 1949 r.

Neyman A. Łódź, Wólczańska 140.

Szeregowe połączenie kilku stopni wzmocnienia małej częstotliwości powiększy moc wyjściową o ile nie zostanie wskutek tego przesterowana lampa głośnikowa. W radiotechnice głównym zadaniem wzmacniaczy jest właśnie wzmacnianie napięć adapterowych lub mikrofonowych. Jeśli chodzi o uruchomienie adaptera, odbiornik spełnia tylko funkcję wzmacniacza małej częstotliwości — zastosowanie specjalnego wzmacniacza było by bardziej celowe, a zwłaszcza ekonomiczniejsze. Po wzmacniaczach bateryjnych opisane będą najprostsze typy wzmacniaczy sieciowych.

Mirosz Wiesław Warszawa, Tarchomińska 12—10.

Do stycznia br. SKRK przy „Polskim Radio" sprzedawał lampy radiowe po zniżonych cenach. Obecnie sprzedaż przejęły PDT Przy zamianie lamp „RN . 2,4 . P . 700" na lampy „RV . 2 . P . 800" należy przede wszystkim zmniejszyć napięcie żarzenia z 2,4 wolta na 1,9 wolta. W tej chwili poza szkołami technicznymi nie ma na terenie W-wy żadnych kursów praktycznych. Radzimy w tej sprawie zwrócić się do Instytutu Doskonalenia Rzemiosła.

Wolski Piotr. Komorów, pow. Syców. Dolny Śląsk.

Przyjmując podane przez ob. oznaczenia, końcówki transformatora sieciowego należy połączyć z podstawkami lamp w następujący sposób: 3—g; 4—k; 5—e; 7—d; 1—a; 2—c. Pozycje, odnoszące się do lampy J6W(?), której nie znamy, wymagają stwierdzenia, czy punkty „a" i „c" są rzeczywiście włóknem żarzenia tej lampy.

Tokarz. Zgierz.

W dniu 15 marca radiofonia polska zaczęła pracować na nowych długościach fal, przyznanych jej na konferencji Kopenhaskiej. Krajowe i prawdopodobnie także fabryki zagraniczne zmiany te uwzględnią na skalach produkowanych radioaparatów.

Clabak Roman. Suwała 176, p-ta Andrychów.

Lampy KC1 i KL2 można zastąpić lampami radzieckimi 2K2M i C6155 lub typami wojskowymi „RV . 2 . P . 800" i „RV . 2,4 . P . 700".

„Radioamator z gimn. B. Prusa". Skierniewice.

Kołami radioamatorów opiekują się rejonowe placówki SKRK dokąd radzimy zgłosić się w celu poznania zasad, na jakich winna być oparta praca koła. Odpowiedni regulamin podany został w Informatorze SKRK z 1949 roku.

„Radioamator" ukazywać się będzie co miesiąc.

Jamróz Adam. Strzemieszyce, Szosowa 11

W sprawie kształcenia się w zawodzie radiomechanicznym radzimy napisać do „Instytutu Doskonalenia Rzemiosła" w W-wie, ul Narbutta 5, który udzieli ob. potrzebnych informacji.